



Agencia Estatal de Meteorología

INFORME ANUAL **2014**



Agencia Estatal de Meteorología

# INFORME ANUAL **2014**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización

**Edita:**

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente  
Agencia Estatal de Meteorología  
Madrid, 2015

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO (versión web): 281-15-020-4

Diseño, maquetación e impresión:  
Advantia, Comunicación Gráfica, S.A.  
Tel.: 91 471 71 00

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)  
C/ Leonardo Prieto Castro, 8  
28040 Madrid  
<http://www.aemet.es/>

 @Aemet\_Esp  
 <https://www.facebook.com/AgenciaEstatalMeteorologia>



Agencia Estatal de Meteorología

# INFORME ANUAL **2014**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



# Índice de contenidos

<b>p. Presentación</b>	<b>4</b>	<b>4.2. El servicio a la navegación aérea</b>	<b>17</b>
<b>1. Características climáticas y eventos climáticos en 2014</b>	<b>6</b>	4.2.1. Mantenimiento de la certificación como proveedor	17
<b>2. Logros destacados en 2014</b>	<b>10</b>	4.2.2. Atendiendo a las necesidades de los usuarios aeronáuticos	18
<b>3. Principales cifras e indicadores 2014</b>	<b>12</b>	4.2.3. Nuevos aeropuertos de Castellón y Seo de Urgel	18
3.1. Cifras	12	4.2.4. Convenio de colaboración con AENA	19
3.2. Indicadores	13	4.2.5. Automatización de los informes de observación	19
<b>4. Servicio público</b>	<b>14</b>	<b>4.3. Apoyo a la defensa</b>	<b>21</b>
4.1. Apoyo a la seguridad frente a fenómenos meteorológicos adversos	14	<b>4.4. Apoyo al transporte terrestre y marítimo</b>	<b>22</b>
4.1.1. Mejora de los servicios de ayuda a la toma de decisión en situaciones de emergencia	14	<b>5. Actividades clave</b>	<b>26</b>
4.1.2. Apoyo a la gestión de inundaciones	15	5.1. Observación e infraestructuras	26
4.1.3. Apoyo a la gestión de incendios	15	5.1.1. Sistemas de gestión de calidad de las redes de observación	26
4.1.4. Apoyo a la gestión de riesgos NBQ	17	5.1.2. Plan de verificación y calibración de vientos en aeropuertos	28
		5.1.3. Proyecto SPICE: Campo de pruebas en Formigal – Sarrios	28
		5.1.4. Integración en el grupo europeo de detección de rayos	30
		5.1.5. Tecnologías de la información y las comunicaciones	31



<b>5.2. Predicción y vigilancia</b>	<b>32</b>
5.2.1. Nuevo Sistema Nacional de Predicción	32
5.1.2. Automatización y modernización del proceso de predicción	33
<b>5.3. Investigación, desarrollo e innovación</b>	<b>34</b>
5.3.1. Avances en los sistemas de modelización numérica	34
5.3.2. El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña	37
5.3.3. El SAF de Nowcasting	40
5.3.4. Participación en proyectos de investigación nacionales e internacionales	42
<b>5.4. Servicios climáticos</b>	<b>46</b>
5.4.1. Vigilancia del clima y mejora en la comprensión de la evolución del clima	46
5.4.2. Predicción estacional	47
5.4.3. Escenarios regionalizados de cambio climático	48
5.4.4. Proyecto sigAGROasesor, ayuda a la toma de decisiones en el sector agrícola	49
<b>5.5. Comunicación y difusión de datos e información</b>	<b>50</b>
5.5.1. AEMET impulsa su estrategia aperturista con el refuerzo de su plan de comunicación	50
5.5.2. El centro de documentación meteorológica y climatológica	53

<b>6. La dimensión internacional</b>	<b>54</b>
--------------------------------------	-----------

<b>7. Actividades de apoyo</b>	<b>58</b>
7.1. Formación y enseñanza	58
7.2. Gestión económica	59
7.3. Gestión de recursos humanos	60

<b>A1. Anexo 1. Publicaciones científicas y técnicas (con revisión por pares)</b>	<b>63</b>
---	-----------

<b>A2. Anexo 2. Publicaciones del catálogo de AEMET</b>	<b>65</b>
---	-----------



# p

## Presentación

**L**a Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, es un organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente. AEMET tiene su sede en Madrid y está presente en las 17 comunidades autónomas del Estado español a través de sus delegaciones territoriales, centros regionales de predicción de fenómenos meteorológicos adversos, oficinas de meteorología para Navegación Aérea, oficinas de meteorología para la defensa y centros de meteorología marítima y de alta montaña. AEMET, como Servicio Meteorológico Nacional (SMN), tiene como misión “el desarrollo, implantación, y prestación de los servicios meteorológicos de competencia del Estado y el apoyo al ejercicio de otras políticas públicas y actividades privadas, contribuyendo a la seguridad de personas y bienes, y al bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad española”.

El espectro de actividades que desarrolla AEMET es amplio y abarca prácticamente todos los ámbitos meteorológicos y climáticos, desde el despliegue y mantenimiento de las distintas redes de observación, la recogida, proceso y almacenamiento de datos climáticos, el desarrollo de modelos numéricos de predicción y la predicción del tiempo hasta el desarrollo de servicios climáticos, con especial atención a la elaboración de proyecciones climáticas generales y regionalizadas. Además, dedica importantes recursos al fomento de la divulgación de la meteorología y la climatología en la sociedad.

La prestación de servicios meteorológicos a la navegación aérea es una de las actividades esenciales de AEMET. En este ámbito, el nuevo marco regulatorio europeo, conocido como SES2+, si se aprueba en 2016, supondrá un punto de inflexión importante para los Servicios Meteorológicos Nacionales, ya que probablemente abrirá a la competencia la provisión de

AEMET desarrolla un amplio conjunto de actividades que abarca prácticamente todos los ámbitos meteorológicos y climáticos, desde el despliegue y mantenimiento de las distintas redes de observación, la recogida, proceso y almacenamiento de datos climáticos, el desarrollo de modelos numéricos de predicción y la predicción del tiempo hasta el desarrollo de servicios climáticos, con especial atención a la elaboración de proyecciones climáticas. Además, dedica importantes recursos al fomento de la divulgación de la meteorología y el clima en la sociedad.



esos servicios meteorológicos. AEMET se prepara para ello, para lo cual está inmersa en un proceso de mejora continua para una prestación más eficiente de los servicios.

Un paso fundamental para la implementación nacional del Marco Mundial de los Servicios Climáticos (MMSC) en España consiste en disponer de un Sistema Nacional de Vigilancia y Predicción del Clima en AEMET (SNVyPC), entendiendo por tal como un conjunto articulado de normas, procedimientos, productos y medios técnicos que tiene por objeto la prestación eficiente y de calidad de los servicios climáticos de AEMET mejorando el modelo productivo de la Agencia. Durante el 2014 se ha iniciado la formalización del SNVyPC empezando por las componentes de Archivo, Vigilancia del Clima y Predicción del Clima. El resultado del proyecto debe sentar las bases de un Sistema Completo de Información de Servicios Climáticos que posibilite disponer de una documentación amplia e integrada de los componentes de Vigilancia del Clima y Sistema de información de Servicios Climáticos del Sistema Nacional de Vigilancia y Predicción del Clima en AEMET con esa base de datos de información meteorológica y climatológica se podrá garantizar una mayor coherencia, calidad y continuidad de los productos y servicios climáticos esenciales que se prestan y con ello mejorar el modelo productivo de la Agencia.

La presente memoria, además de hacer una exposición resumida de los principales logros alcanzados y actividades desa-

rolladas a lo largo del año 2014, quiere informar a todos los ciudadanos, en una política obligada en el contexto actual de evaluación de la eficiencia y efectividad de los servicios públicos, de cuál ha sido la evolución de los principales indicadores de prestación y de mejora de la gestión. Al analizar globalmente la tabla de indicadores presentada en la página 13 se puede concluir que de los 19 indicadores recogidos 17 tenían establecidos objetivos cuantificados en el Plan Estratégico 2011/2015 y 13 de ellos, es decir un 76 %, están por encima de los valores fijados para el periodo de ejecución de dicho plan a diciembre 2015. Si analizamos la evolución interanual de todo el grupo de indicadores se aprecia que un total de 11, es decir un 58 %, registran una evolución favorable y general para todas las áreas de actividad.

Tenemos que destacar también que hay indicadores, con claro impacto en nuestros usuarios, relacionados con la política de difusión en página web y el sistema de predicción de valores extremos y alertas meteorológicas a nivel provincial que tienen unos valores de evolución mejorables y por ello tienen que ser áreas prioritarias de trabajo. Las razones que justifican esa evolución estarían relacionadas con las tipologías de fenómenos meteorológicos y los diferentes niveles de fiabilidad e interés de los ciudadanos, adicionándose a estos motivos la mayor difusión de la información meteorológica a través de las apps recientemente desarrolladas por AEMET que ha provocado también una disminución de las consultas en la página web.



# 1

## Características climáticas y eventos climáticos en 2014

### 1.1

#### Temperaturas

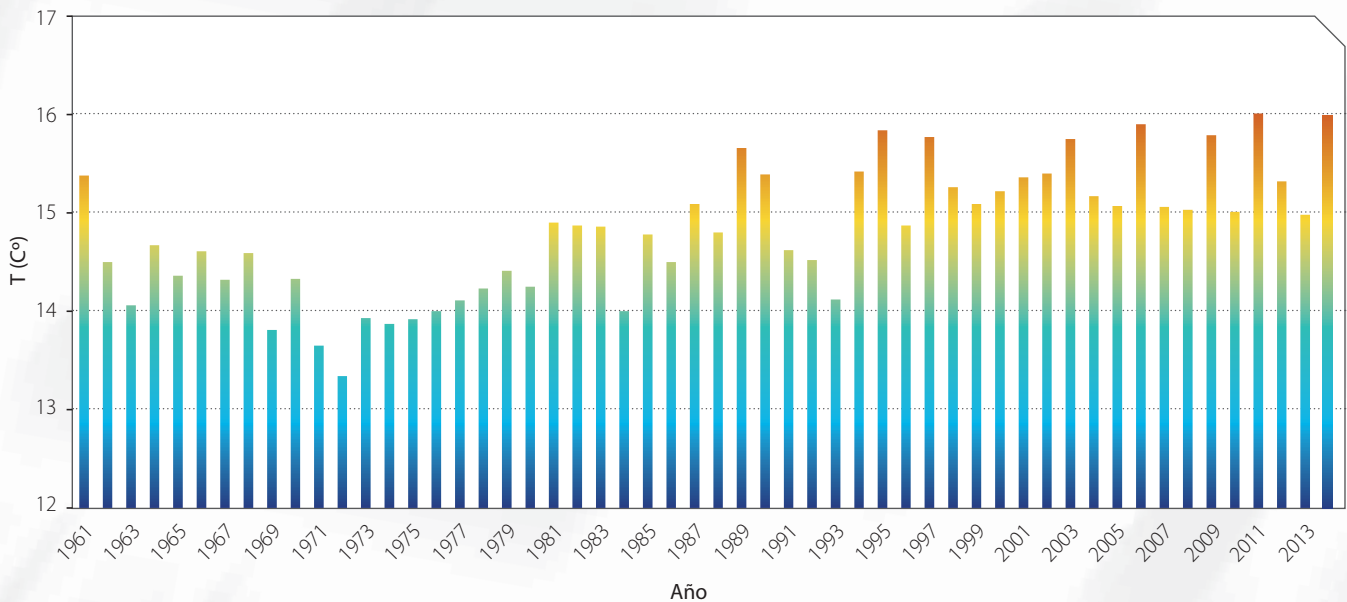
De forma global, 2014 fue un año extremadamente cálido en España, con una temperatura media anual de 15,96 °C que superó en 1,33 °C el correspondiente valor normal. Fue el segundo año más cálido de la serie histórica (desde 1961), solo superado por el año 2011.

Las temperaturas fueron significativamente elevadas en el trimestre otoñal septiembre-noviembre, con una temperatura media que superó en 2,3 °C al valor normal de esta estación. La anomalía térmica positiva alcanzó su valor más alto en octubre, mes en el que la temperatura media superó en 3,3 °C a la media, habiéndose tratado del mes de octubre más cálido en conjunto en España, al menos desde el año 1961.

Pese a la persistente anomalía cálida que se manifestó a lo largo de 2014, fue precisamente en el verano cuando esta anomalía fue menos importante, por lo que no se registraron olas de calor tan significativas como las que hubo en años anteriores. El episodio de temperaturas altas más relevante tuvo lugar en la segunda decena de julio, destacando como valores más altos los registrados en el interior de Andalucía los días 16 y 17 de julio, con 42,9 °C en el observatorio de Córdoba-aeropuerto y 42,7 °C en el de Granada-aeropuerto. También es reseñable el episodio de altas temperaturas que afectó, ya muy avanzado el verano, entre los días 26 y 27 de agosto, al suroeste de Andalucía y sobre todo a la zona de Valencia con 42,2 °C en Valencia-aeropuerto el día 26 de agosto.

2014 fue el segundo año más cálido de la serie histórica

### Serie de temperaturas medias anuales (1961-2014)



En 2014 se registraron muy pocas heladas, consecuencia de la casi total ausencia en los meses invernales de situaciones que dieran lugar a la penetración de vientos fríos de origen continental. El mes más frío del año fue diciembre, y fue precisamente en los últimos días de 2014 cuando se produjo la única situación que dio lugar a temperaturas significativamente bajas: se registraron  $-9,3^{\circ}\text{C}$  el día 30 de diciembre en Molina de Aragón, mientras que en Salamanca-aeropuerto el termómetro bajo hasta  $-8,2^{\circ}\text{C}$  y en Teruel a  $-7,7^{\circ}\text{C}$ , ambos valores observados el día 31 de diciembre.

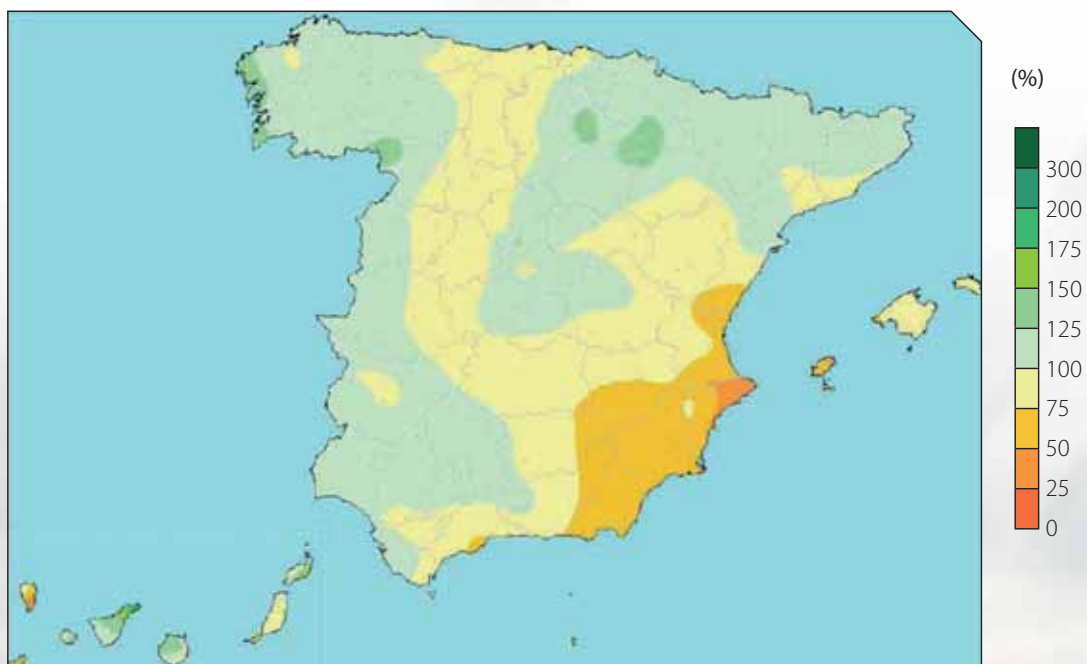
## 1.2

### Precipitaciones

Durante los meses de enero y febrero hubo un claro predominio de los vientos húmedos y templados de poniente, con paso de sucesivas borrascas de origen atlántico, lo que dio lugar a precipitaciones muy abundantes en las regiones del oeste y norte peninsulares, que frecuentemente fueron acompañadas de vientos fuertes a muy fuertes del oeste. Esta situación provocó, por otro lado, un déficit de precipitaciones en las regiones de la vertiente mediterránea, que fue más acusado en el área levantina, tal como se aprecia en el mapa con el porcentaje de precipitación registrado en 2014 (sobre el valor medio normal).

## Porcentaje de precipitación sobre el valor normal en el año 2014

Porcentaje de la Precipitación Acum. del 01/01/2014 a 31/12/2014 (normal 1971-2000)



Se produjo asimismo un episodio de precipitaciones localmente torrenciales que afectó a las islas occidentales de Canarias el día 19 de octubre, destacando los 125,8 mm registrados en el observatorio de Santa Cruz de Tenerife, de los cuales 102,8 mm cayeron en sólo una hora. Ya en el mes de noviembre, especialmente en la tercera decena del mismo, se produjeron diversos episodios de lluvias intensas que afectaron a Galicia, Canarias y regiones mediterráneas.

## 1.3

### Viento

A lo largo del invierno y a finales del otoño se produjeron varias situaciones de vientos muy fuertes, pero la que dio lugar a las rachas de viento más fuertes de este año se produjo el 29 de noviembre, con una racha de 175 km/h en Izaña (Tenerife).





# 2

## Logros destacados en 2014

Entre los principales logros alcanzados a lo largo de 2014 destacan:



### Avisos meteorológicos

Culminación de la reforma del Sistema Nacional de Predicción (SNP), con la especialización de las unidades dedicadas a la elaboración de avisos de fenómenos adversos.



### Aviación

Renovación de la certificación del sistema de gestión de calidad en los procesos de prestación de servicios MET a la navegación aérea, conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008.

Convenio de colaboración con AENA, S.A., para la prestación de servicios meteorológicos.

Inicio de la prestación de servicios meteorológicos en los aeropuertos de Castellón-Costa de Azahar y La Seo de Urgel-Andorra.

Jornada Técnica sobre turbulencia y engelamiento, en colaboración con el Colegio Oficial de Pilotos de la Aviación Comercial (COPAC).



### Transporte terrestre

Lanzamiento del nuevo servicio MeteoRuta, que permitirá a los usuarios conocer las condiciones meteorológicas previstas en la superficie de las carreteras y que pueden afectar al estado de las mismas y al tráfico rodado.



## Observación

Certificación del sistema de gestión de calidad, según norma UNE-EN-ISO 9001:2008, en los procesos de gestión de la Red de Estaciones Semiautomáticas de Observación en Superficie y mantenimiento de la certificación en la Red Radiométrica Nacional en Banda Ancha, la Red de Espectrofotómetros Brewer, la Red de Fotómetros Solares Cimel, los Ozono-sondeos, la Red de Medida de Calidad del Aire EMEP/VAG/CAMP y el Laboratorio Radiométrico.

Integración de la Agencia en EUCLID (European cooperation for lightning detection), grupo europeo en el que se integran distintas redes de detección de rayos con el objetivo de suministrar productos de calidad homogénea a escala continental.

Se cumplieron 30 años de observación ininterrumpida de los gases de efectos invernadero más importantes ( $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ ) en el Centro de Investigación Atmosférica de Izaña.



## Infraestructuras

Contratación del nuevo superordenador, con una potencia de cálculo de hasta 168 Teraflops, setenta y cinco veces más que el anterior, que permitirá una mejora sustancial de las predicciones meteorológicas mediante la implementación de sistemas mejorados de predicción numérica del tiempo.



## Servicios climáticos

Nueva versión de los escenarios regionalizados de cambio climático para España con los resultados del proyecto CMIP5, base del último informe del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Firma de 24 acuerdos de cooperación interadministrativa con Administraciones territoriales e instituciones públicas que permitirá una acción más coordinada en la implantación de la estrategia de desarrollo del Marco Mundial de Servicios Climáticos de la OMM.



## Comunicación

Revisión y adaptación del Manual de Uso de Términos Meteorológicos, con el objetivo de incrementar la eficacia a la hora de transmitir con exactitud la información meteorológica.



## Predicción

Puesta en operación del Barcelona Dust Forecast Center, primer Centro Operativo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) dedicado a la predicción de tormentas de polvo y arena.

## 3

Principales cifras  
e indicadores

## 3.1 Cifras

Datos económicos (€)	Valor 2014	Valor 2013
Presupuesto final	96.847.057	97.396.400
Ejecución	93,3%	94,2%
Ingresos procedentes de la aeronáutica	26.760.202	26.772.667
Ingresos tributarios	1.283.177	1.107.097
Ingresos proyectos I+D+i	1.168.760	1.032.996
Recursos humanos*	Valor 2014	Valor 2013
Personal total	1.295	1.342
En servicios centrales	426	398
En servicios periféricos	869	944
Meteorólogos (A1)	192	213
Diplomados en meteorología (A2)	258	287
Personal con horario especial	689	648
Productos y servicios	Valor 2014	Valor 2013
Avisos de nivel rojo	108	62
Avisos de nivel naranja	1.808	2.520
Avisos de nivel amarillo	12.841	15.642
Certificados e informes	1.917	2.093
Páginas visitadas en la web (media diaria)	3.700.000	3.820.449
Máximo de páginas visitadas en un día	6.674.942 (27 de noviembre)	7.504.136 (22 de enero)

\* Datos a 31-12-2014

Redes de observación	Valor 2014	Valor 2013
Observatorios con personal propio (1)	96	84
Estaciones meteorológicas automáticas	814	812
Estaciones con colaboradores	2.335	2.407
Pluviométricas	1.291	1.352
Termopluviométricas	1.040	1.051
Termométricas	4	4
Radares meteorológicos	15	15
Detectores de descargas eléctricas	20	20
Estaciones radiosondeo (1 en buque Esperanza del Mar)	8	8
Estaciones de medida de radiación	60	58
Espectrofotómetros Brewer	6	6
Fotómetros CIMEL	5	5
Estaciones EMEP/VAG/CAMP de medida de la contaminación de fondo	15	15
Publicaciones	Valor 2014	Valor 2013
Artículos en revistas con revisión por pares	32	31
Publicaciones del programa editorial	22	23

(1) En 2014 se incluyen todas las bases aéreas.

## 3.2

### Indicadores

Disponibilidad y puntualidad de productos y servicios		Objetivo	Año 2014	Año 2013
Disponibilidad de datos de observación en tiempo real				
Disponibilidad de datos radar		87%	97,4 %	95,1%
Disponibilidad de datos de estaciones meteorológicas automáticas		81%	88,9 %	88,1%
Disponibilidad de mensajes sinópticos		95%	93,7 %	89,3%
Disponibilidad de datos ambientales				
Disponibilidad de datos de radiación		87%	98,8 %	99,0%
Disponibilidad de datos de ozono		82%	98,3 %	92,9%
Disponibilidad de datos de contaminantes		85%	97,2 %	97,6%
Puntualidad de productos y servicios generales				
Productos del SNP emitidos sin retraso (< 15 min)		97,2%	96,0 %	95,0%
Peticiones atendidas en plazo		100%	94,2 %	92,6%
Puntualidad de productos para la aviación				
Mensajes METAR recibidos en hora		95 %	98,7 %	98,5
Mensajes TAF corto recibidos en hora		94 %	97,0 %	96,9
Mensajes TAF largo recibidos en hora		94 %	98,2 %	96,9
Mapas SIGWX OVM Madrid con retraso <= 15 min		95 %	99,0 %	99,8
Mapas SIGWX OVM Canarias con retraso <= 15 min		95 %	99,1 %	99,2
Calidad de productos y servicios		Objetivo	Año 2014	Año 2013
Predicciones de temperaturas máximas y mínimas				
Predicciones de temperaturas máximas con error < 2 °C		75%	75,7 %	79,0%
Predicciones de temperaturas mínimas con error < 2 °C		75%	76,5 %	78,6%
Calidad de las observaciones climatológicas				
Datos validados incorporados al Banco nacional de datos climatológicos		93,2%	94,9 %	95,8%
Verificación del TAF				
Pronósticos TAF con un nivel de acierto BUENO		91 %	92,4 %	91,2 %
Avisos de fenómenos meteorológicos adversos			Año 2014	Año 2013
Avisos a escala provincial	Tasa de Falsas Alarmas		34 %	32 %
	Probabilidad de detección		76 %	74 %



# 4

## Servicio público

### 4.1

#### **Apoyo a la seguridad frente a fenómenos meteorológicos adversos**

El sistema de avisos meteorológicos de AEMET, basado en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos conocido como Meteocalerta, es el elemento clave para la salvaguardia de vidas y bienes ante los fenómenos meteorológicos extremos que regularmente nos afectan.

##### **4.1.1.**

#### **Mejora de los servicios de ayuda a la toma de decisión en situaciones de emergencia**

Durante 2014 se ha culminado la reforma del Sistema Nacional de Predicción (SNP), lo que ha tenido como consecuencia una especialización de las unidades dedicadas a la elaboración de avisos de fenómenos adversos: Barcelona, Las Palmas, Madrid, Málaga y Valladolid.

Estas unidades han mantenido una gran cantidad de contactos con los distintos organismos con responsabilidad en las situaciones de emergencia, sirviendo de ayuda para la adopción de decisiones por parte de estos organismos. Además, han permitido que AEMET conozca mejor el impacto de las situaciones meteorológicas adversas, ayudando así a adaptar sus propias decisiones sobre la emisión de avisos, de forma que sean de mayor utilidad para los usuarios.

Esta actividad se ha completado con la presencia de miembros de AEMET en las unidades de coordinación para la gestión de las crisis que se han constituido (CECO, CECOPI, etc.). Como ejemplo, destacar la activación del Grupo de Coordinación Operacional Aeronáutica por la erupción del volcán Bardarbunga en Islandia.

#### **4.1.2.** **Apoyo a la gestión de inundaciones**

La Agencia proporciona un apoyo permanente a la Dirección General del Agua, a través de las Confederaciones Hidrográficas, facilitando la información meteorológica necesaria para los modelos hidrológicos sobre evolución de caudales y riesgo de inundaciones. Esta información está constituida por variables meteorológicas provenientes de modelos numéricos de predicción, como la precipitación a diferentes escalas temporales, con frecuencia horaria. Adicionalmente se proporciona información en tiempo real de las estaciones automáticas de AEMET, como complemento a la que proporcionan los diferentes SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica) de las Confederaciones Hidrográficas.

#### **4.1.3.** **Apoyo a la gestión de incendios**

AEMET participa en el Comité Estatal de Coordinación (CECO) de incendios forestales de la Dirección General de Protección Civil, en el que los diferentes organismos implicados acuerdan las actuaciones a llevar a cabo para la campaña de lucha contra incendios forestales. Esto da lugar a la elaboración de un Plan de actuación de AEMET, que incluye los productos a proporcionar, los organismos a quien se suministrarán y los medios de distribución.

Un Sistema Nacional de Predicción con unidades especializadas en los avisos de fenómenos adversos para contribuir mejor a la toma de decisiones

Con el fin de apoyar a la Dirección General del Medio Rural y Política Forestal en la elaboración de productos útiles para la lucha contra los incendios forestales, y de proporcionarlos de una manera ágil y rápida a través de una web, se facilita toda la información necesaria y el mantenimiento del Sistema de Información Meteorológica sobre Incendios Forestales (SIMIF), que contiene información relativa a condiciones meteorológicas y de interés sobre la evolución de incendios y el índice de riesgo FWI (Forest fire weather index) en las diferentes zonas de la Península, Baleares y Canarias.



El índice FWI obtenido para una determinada localización no tiene valor alguno por sí solo, sino que resulta necesario determinar qué nivel de riesgo representa un cierto valor del índice en ese lugar. Además, deben tenerse en cuenta otros factores no meteorológicos que influyen en el riesgo de incendio forestal, tales como el tipo, cantidad y distribución del combustible, los tipos de suelo, la topografía y la gestión de los incendios. Esta asignación se consigue mediante una calibración específica, realizada a partir de series de datos diarios del índice FWI en estaciones meteorológicas y de los registros históricos de área ardida y del número de incendios en zonas próximas asociadas a las mismas. La metodología, que permite la estratificación en cinco niveles de riesgo clasificados de menor a mayor como riesgo bajo, moderado, alto, muy alto y extremo, se ha mejorado en 2014 para la Península, Baleares y Canarias, con los datos existentes hasta finales de 2013, y se irá actualizando de forma progresiva con los datos anuales más recientes.

#### **4.1.4.**

#### **Apoyo a la gestión de riesgos NBQ**

En caso de ocurrencia de un accidente nuclear, bacteriológico o químico (situación NBQ), desde el Centro Nacional de Predicción de AEMET se activa el modelo de transporte de contaminantes MOCAGE en modo accidente, y la información resultante se suministra a las autoridades competentes para el apoyo a la toma de decisiones.

## **4.2**

### **El servicio a la navegación aérea**

#### **4.2.1.**

#### **Mantenimiento de la certificación como proveedor**

AEMET fue certificada por primera vez en 2006, por la Autoridad Nacional de Supervisión de los servicios MET a la navegación aérea (ANSMET), que reside en la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, como proveedor de los servicios meteorológicos para la navegación aérea y renovó su certificado en 2013 hasta el 31 de enero de 2019. Asimismo mantiene la certificación ISO 9001:2008, tras la auditoría de seguimiento realizada por AENOR en la segunda quincena de octubre de 2014.

El servicio suministrado presenta un alto nivel de calidad, que se evalúa continuamente mediante un conjunto de indicadores operativos. En 2014 se han superado los objetivos de la Agencia, establecidos en Plan Empresarial 2012-2016, sobre disponibilidad y puntualidad de los informes de observación de aeródromo (METAR), pronósticos de aeródromo (TAF), mapas de fenómenos de tiempo significativo de baja altura (SIGWX) y pronósticos de área para vuelos a baja altura (GAMET), para las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de España. Se cumplió con el objetivo de eficiencia en costes que establece el Plan Nacional de Evaluación del Rendimiento (PNER), tanto para la Península como para Canarias. De esta forma, la Agencia presta los servicios más competitivos, siempre en conformidad con el marco definido por el Cielo Único Europeo.

La puntualidad de los mensajes de observación de aeródromo (METAR) alcanzó en 2014 el 98,7%



La constante colaboración con los usuarios aeronáuticos y otros proveedores de servicios a la navegación aérea permite conocer sus necesidades y expectativas e impulsar los proyectos necesarios para satisfacerlas

### 4.2.2.

#### Atendiendo a las necesidades de los usuarios aeronáuticos

La prestación abierta y transparente de servicios de navegación aérea es un requisito común para todos los proveedores de servicios de navegación aérea, recogido en la reglamentación europea.

En junio de 2014 AEMET organizó, en colaboración con el Colegio Oficial de Pilotos de la Aviación Comercial (COPAC), una jornada técnica sobre turbulencia y engelamiento, a la que asistió un gran número de usuarios. Durante la jornada se puso de manifiesto la necesidad de disponer de información meteorológica, adaptada a las necesidades de los distintos usuarios aeronáuticos, que permita optimizar la planificación de las rutas y la toma de decisiones durante el vuelo, especialmente en las fases críticas, como el despegue y el aterrizaje. De esta manera, se refuerza la seguridad de las operaciones y se optimiza el consumo de combustible, reduciendo el impacto ambiental y los costes para el usuario.

Por otro lado, el foro anual de usuarios aeronáuticos se celebró en diciembre de 2014, con la asistencia de una gran representación del sector aéreo. Gracias a este intercambio de información se identifican y conocen de primera mano las necesidades y expectativas de los usuarios aeronáuticos, de forma que AEMET puede impulsar los proyectos necesarios para satisfacerlas.

Fruto de la colaboración continua con los distintos usuarios, tiene especial relevancia la puesta en marcha del procedimiento de aeronotificaciones, que ha permitido a los predictores de la Agencia disponer de información de retorno de los pilotos, a través de ENAIRE. Esta información ha sido fundamental para la mejora en la calidad de los pronósticos de área, así como para un incremento en la generación de pronósticos de tiempo significativo (AIRMET y SIGMET).

### 4.2.3.

#### Nuevos aeropuertos de Castellón y Seo de Urgel

AEMET inició en 2014 la prestación de servicios meteorológicos para las operaciones aéreas en los nuevos aeropuertos de Castellón-Costa de Azahar y Seo de Urgel-Andorra. Este servicio incluye la provisión de la información meteorológica que se requiere para la seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas. Desde estas nuevas oficinas, personal cualificado de AEMET proporciona a las tripulaciones, el servicio de control y aeropuerto y la información sobre las condiciones atmosféricas observadas y previstas, en particular de la ocurrencia de fenómenos meteorológicos que inciden en el desarrollo de las operaciones.

**4.2.4.****Convenio de colaboración con AENA**

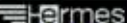
En diciembre de 2014 se firmó el nuevo convenio de colaboración con AENA, S.A., que sustituye al anterior y tiene por objeto establecer las directrices para la coordinación necesaria para asegurar a los usuarios de aeropuertos interesados en la explotación o desarrollo de la aviación el suministro de los servicios meteorológicos regulados y necesarios para el desempeño de sus funciones.

**4.2.5.****Automatización de los informes de observación**

En el marco del proyecto de automatización de los servicios meteorológicos prestados a la navegación aérea, se puso especial énfasis en dotar a los aeródromos españoles de las herramientas necesarias para la elaboración y la transmisión de METAR AUTO.

De acuerdo con la normativa europea, el proyecto se acompañó de un proceso de análisis y mitigación de los riesgos asociados al cambio que supone la implantación del METAR AUTO para los usuarios. Se ha desarrollado así una serie de acciones para determinar el alcance de esos riesgos y evaluar si es necesario incorporar medidas de mitigación, con el objeto de que el cambio suponga el menor impacto en la prestación del servicio MET a la navegación aérea.

Concretamente, se acordó con los proveedores de servicios ATS y los gestores aeroportuarios la emisión en pruebas de METAR AUTO en un reducido número de aeródromos, fuera del horario operativo y durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado (dos meses) como para permitir validar la información así generada. En esta fase de pruebas se ha comprobado que la disponibilidad de los METAR AUTO se ha mantenido dentro de los márgenes establecidos en los indicadores de calidad (con resultados por encima del 95%), y que, aunque los algoritmos para la obtención de las variables tienen la precisión suficiente, es preciso mejorar algunos de ellos. Asimismo, será necesario continuar con la formación del personal para una correcta interpretación de la información que presenta el METAR AUTO.

AEMET 		LEMD	02:11:54 21/11/2005
<b>18R Rwy</b>		<b>Rwy 36L</b>	
<b>Viento</b>	<b>180 / 02</b>	<b>150 / 03</b>	
<b>AVG 2M</b>			
<b>Min./Máx.</b> (° < Kt)	070 / 220	01 - 07	120 / 170
<b>Comp. T/L</b>	001 / 02C		01D / 01M
<b>Presión</b>	QFE mb <b>1015.3</b>	QNH mb <b>1017.5</b>	QFE mb <b>1015.6</b>
<b>RVR</b>	<b>1000</b> m	PM <b>0650</b> m	<b>1100</b> m
<b>T/DP</b>	Techo ft <b>0400</b>	T °C <b>2.4 / 2.1</b>	DP Techo ft
<b>METAR</b>	METAR LEMD 010200Z AUTO 15003KT 1100 0650N R18R/1000D R18L110U FG VV0400 02/02 Q1017=		
METAR 1		METAR 2	TAF
PISTA		ARR	DEP

Presentación en el Sistema Integrado Meteorológico (SIM) de un METAR AUTO

## 4.3.

### Apoyo a la defensa

La Agencia tiene entre sus principales funciones “suministrar la información meteorológica necesaria para las Fuerzas Armadas, la defensa nacional y para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, así como prestar el apoyo meteorológico adecuado para el cumplimiento de sus misiones”.

Cabe destacar, en este ámbito, el apoyo para la toma de decisiones en las misiones en el exterior, materializado en la elaboración diaria de productos para zonas de operaciones en exterior (Atalanta-Golfo de Aden, Afganistán, Mali, Chad, Mediterráneo y Líbano) y en la confección semanal del “briefing” meteorológico con matrices de impactos para esas zonas.

En el apoyo meteorológico a ejercicios y maniobras (NOBLE MARINER 2014, GAMMA Buñol 2014, SIRIO-TORMENTA 14 y DACEX/DACT en Gran Canaria) se han implantado los “briefing” automáticos y se ha comenzado a suministrar información a través de videoconferencias.

El apoyo que se presta se está adecuando a las necesidades expresadas por el usuario, transformándose en un sistema basado en la emisión de alertas o alarmas relacionadas con el impacto que la situación meteorológica pueda tener en las operaciones.

AEMET ha continuado trabajando para mejorar la interoperabilidad y la integración de los productos meteorológicos en los sistemas de defensa.

Hacia un apoyo a la defensa basado en el impacto que la situación meteorológica tiene en las operaciones







*Ejercicio de lanzamiento de carga con paracaídas*

En el marco de la colaboración entre la Agencia y las Fuerzas Armadas cabe destacar la celebración de dos cursos para la formación de personal militar:

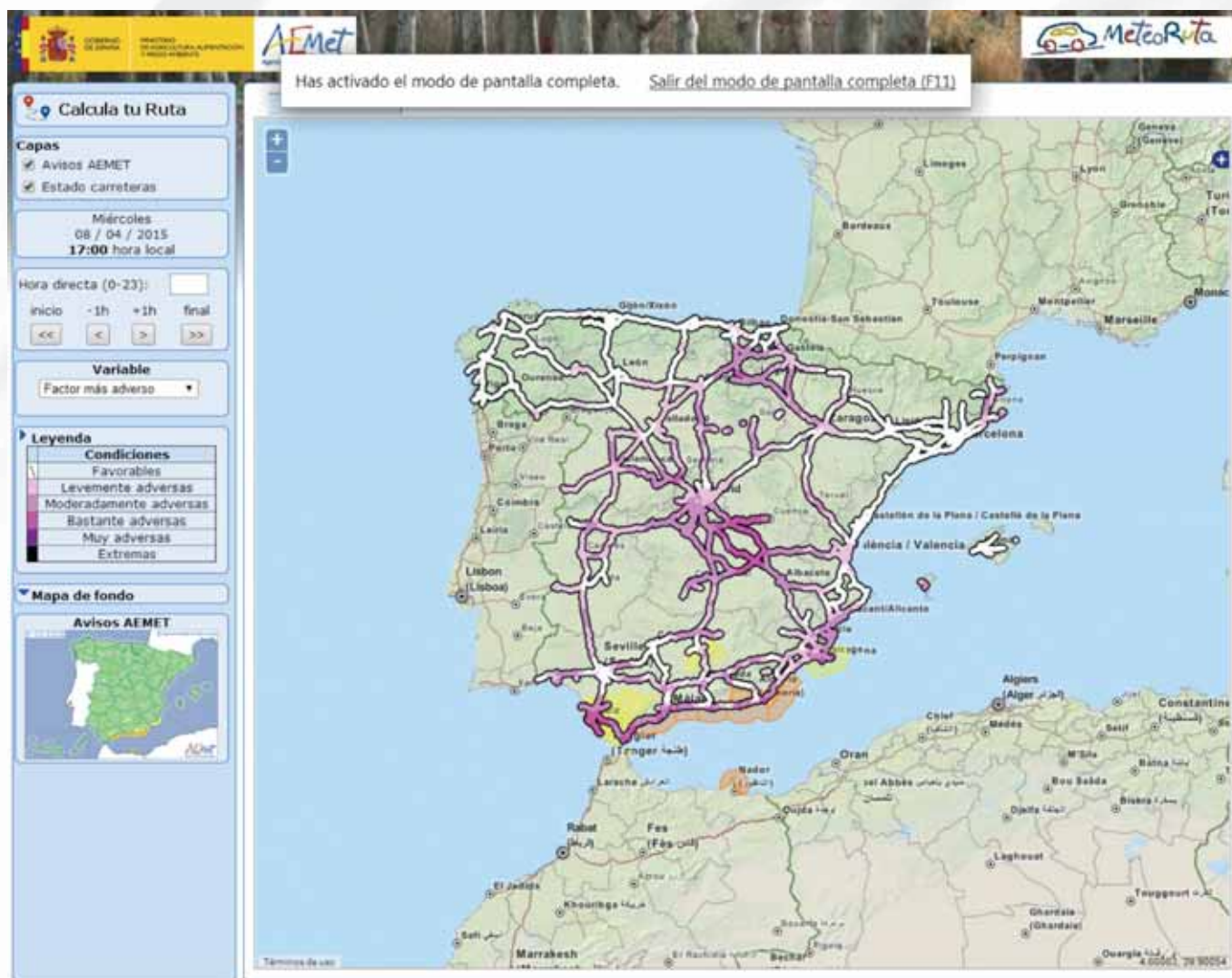
- Curso de meteorología para suboficiales del Ejército de Tierra, en el que se impartieron materias sobre meteorología general, observación y meteorología aeronáutica, así como sobre el tipo y la forma de obtención de información meteorológica.
- Curso de meteorología para personal de la Unidad Militar de Emergencias (UME) centrado en la interpretación de mapas, imágenes y gráficos meteorológicos, tipo y obtención de información meteorológica así como en los productos para la prevención y minoración de desastres.

### 4.4.

#### **Apoyo al transporte terrestre y marítimo**

AEMET puso en marcha el nuevo servicio MeteoRuta, disponible en su página web para reforzar su compromiso de servicio público. MeteoRuta permite al usuario conocer las condiciones meteorológicas previstas en la superficie de las carreteras, que pueden afectar al estado de las mismas y al tráfico rodado. La aplicación clasifica las condiciones de las carreteras desde favorables a extremas, utilizando un código de colores que depende de la superación de los umbrales establecidos.

Aprovechando las sinergias con el resto de servicios que ofrece AEMET, MeteoRuta permite, además, obtener de forma inmediata la predicción del tiempo en los diferentes términos municipales y la evolución prevista en 24 horas de las variables meteorológicas, lo que ofrece al usuario una información completa para la planificación de su viaje, tanto de la ruta, como del destino. Al servicio se puede acceder desde la siguiente dirección <http://meteoruta.aemet.es>.



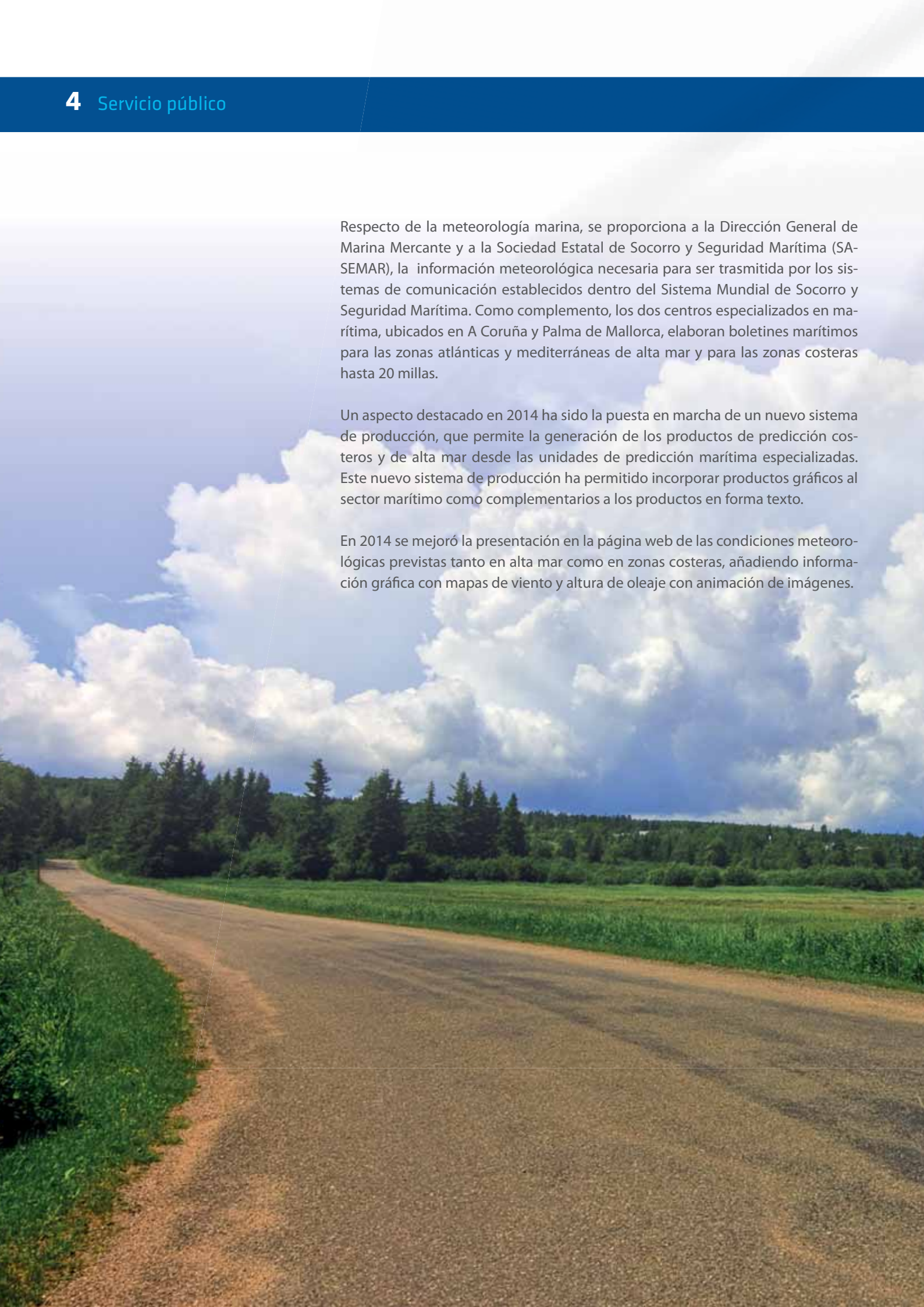
Servicio MeteoRuta



Respecto de la meteorología marina, se proporciona a la Dirección General de Marina Mercante y a la Sociedad Estatal de Socorro y Seguridad Marítima (SA-SEMAR), la información meteorológica necesaria para ser transmitida por los sistemas de comunicación establecidos dentro del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima. Como complemento, los dos centros especializados en marítima, ubicados en A Coruña y Palma de Mallorca, elaboran boletines marítimos para las zonas atlánticas y mediterráneas de alta mar y para las zonas costeras hasta 20 millas.

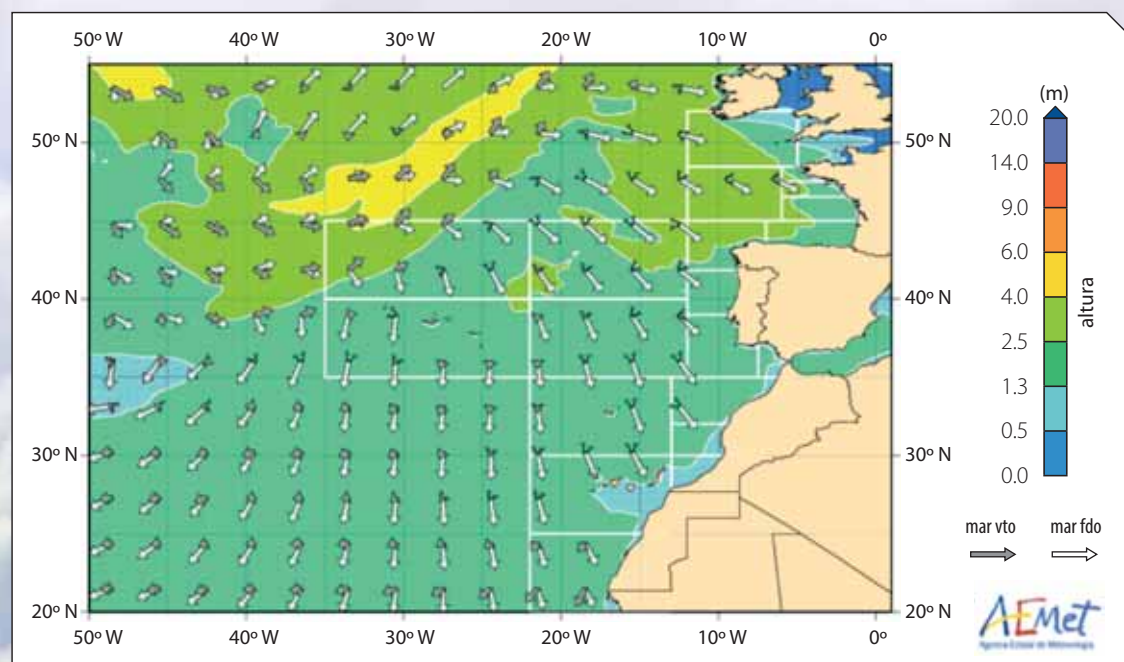
Un aspecto destacado en 2014 ha sido la puesta en marcha de un nuevo sistema de producción, que permite la generación de los productos de predicción costeros y de alta mar desde las unidades de predicción marítima especializadas. Este nuevo sistema de producción ha permitido incorporar productos gráficos al sector marítimo como complementarios a los productos en forma texto.

En 2014 se mejoró la presentación en la página web de las condiciones meteorológicas previstas tanto en alta mar como en zonas costeras, añadiendo información gráfica con mapas de viento y altura de oleaje con animación de imágenes.





## Presentación grafica del estado previsto de la mar de viento y de fondo



# 5

## Actividades clave

### 5.1

#### Observación e infraestructuras

##### 5.1.1.

#### Sistemas de gestión de calidad de las redes de observación

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda a los Servicios Meteorológicos Nacionales obtener la certificación ISO 9001:2008 de sus sistemas de gestión de calidad por una entidad externa acreditada con el objetivo final de garantizar la calidad de sus productos y servicios.

AEMET cuenta desde el año 2006 con la certificación del sistema de gestión de calidad en los procesos de gestión de la Red Radiométrica Nacional en Banda Ancha, Red de Espectrofotómetros Brewer, Red de Fotómetros solares Cimel y programa de sondeo de ozono, desde el año 2009 de la Red de Medida de la Calidad del Aire EMEP/VAG/CAMP y desde el año 2012 del Laboratorio Radiométrico conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008. Esta certificación se ha mantenido en el 2014 tras la auditoría de seguimiento realizada.



De forma significativa en 2014 se ha ampliado el alcance de la certificación a la Red de Estaciones Semiautomáticas de Observación en Superficie según la norma UNE-EN ISO 9001:2008. Se trata de estaciones semiautomáticas que pueden incorporar información manual elaborada por observadores profesionales de AEMET. El conjunto de estas estaciones se localiza en aeródromos y observatorios principales pertenecientes a la Red Sinóptica Básica Regional de la OMM. Las estaciones semiautomáticas, del tipo SIMAS en aeródromos y ESOS en los observatorios, son capaces de medir, almacenar y enviar los datos cuasi en tiempo real a los concentradores de la Agencia. Los datos meteorológicos suministrados por las estaciones del tipo SIMAS son de especial interés para las oficinas aeronáuticas al suministrar información suplementaria para la navegación aérea. En el caso de los observatorios, las estaciones semiautomáticas del tipo ESOS aseguran una recopilación continua de datos necesarios para el estudio de la climatología de la zona.

El establecimiento de objetivos del sistema de gestión de calidad dirigidos a la mejora continua incide directamente en la calidad de los datos y en la mayor eficiencia en la prestación del servicio. En este caso, la ampliación de este sistema de gestión de calidad garantiza la eficacia a través de unos procedimientos de mantenimiento, verificación y calibración, un sistema de gestión de incidencias robusto y unos adecuados indicadores de seguimiento.

Continúa la implantación de sistemas de gestión de calidad en las redes de observación



*Estación automática ESOS, con detalles de la instrumentación.*

### 5.1.2.

#### Plan de verificación y calibración de vientos en aeropuertos

En 2014 se ha impulsado el control metrológico de los sensores de velocidad y dirección en aeropuertos, con objeto de asegurar la exactitud de las mediciones realizadas por los diferentes instrumentos en los servicios para la aeronáutica, según la normativa aplicable. Son unos 540 sensores en total, número elevado ya que están duplicados en cada cabecera, contemplándose la sustitución de, aproximadamente, el 50% de los sensores en 2015.



*Sensor de velocidad en el túnel de viento del Instituto Universitario de Microgravedad "Ignacio Da Riva" de la Universidad Politécnica de Madrid*

### 5.1.3.

#### Proyecto SPICE: Campo de pruebas en Formigal – Sarrios

AEMET participa en el proyecto SPICE (Solid Precipitation InterComparison Experiment) de la OMM, que pretende determinar la mejor manera de medir la precipitación en forma de nieve. Esto será posible gracias a los datos generados desde 15 países, que utilizan la instrumentación más avanzada y común con distintas condiciones climáticas y representativas de climas fríos o alpinos.

Durante el invierno 2013-2014 AEMET puso en marcha el campo de pruebas en Formigal-Sarrios (Huesca), instalando instrumentación meteorológica de referencia en su modalidad más sencilla.

Durante el invierno 2014-2015 AEMET ha mejorado la instrumentación gracias a la instalación del patrón internacional de medida reconocido por la OMM. Esta infraestructura se denomina DFIR (Double Fence International Reference) y por su diseño es el más preciso en la medición de la precipitación en forma de nieve. Esta compleja infraestructura solo está disponible en ciertos países como Suiza, Finlandia, Noruega, Canadá, USA, Corea del Sur, Rusia y Japón, habiendo instalado la Agencia el primer DFIR de los Pirineos.



*DFIR y campo de pruebas de AEMET en Formigal-Sarrios (Noviembre 2014)*

Gracias a unas temporadas excepcionalmente nivosas, AEMET ha proporcionado numerosos datos para su posterior análisis dentro del proyecto. El DFIR y la infraestructura asociada servirán en el futuro para poder calibrar e intercomparar todo tipo de instrumentación meteorológica que pueda ser de interés tanto para AEMET como para otros organismos o empresas.

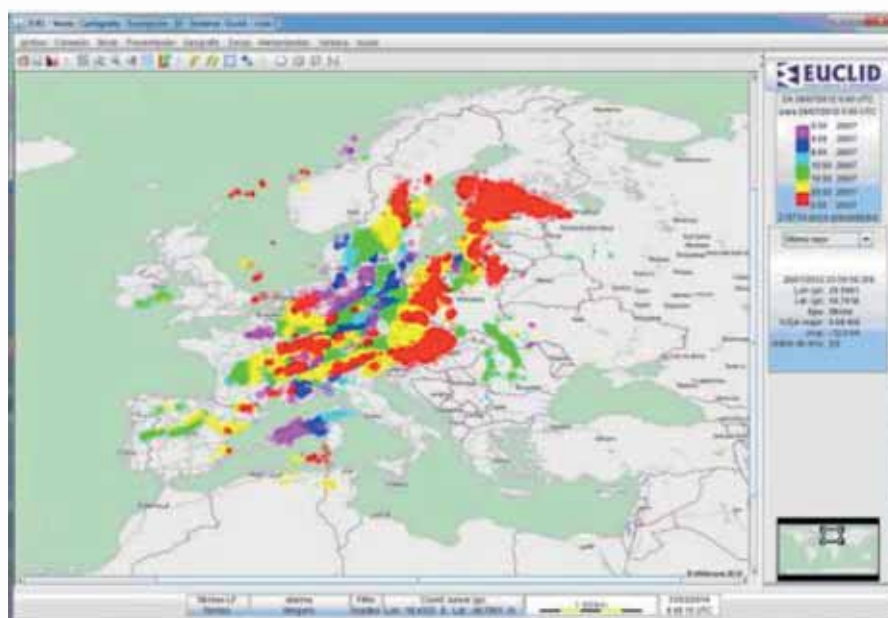
#### 5.1.4.

#### Integración en el grupo europeo de detección de rayos

Desde el 1 de enero de 2014 la Agencia se ha convertido en miembro de EUCLID, grupo europeo en el que se integran distintas redes de detección de rayos. EUCLID, que inició su trayectoria en 2001, tiene como uno de sus objetivos la interconexión de las redes existentes en Europa para proveer productos de calidad homogénea a escala continental. La red de detección de descargas eléctricas de AEMET está compuesta por 14 detectores sobre territorio peninsular, 1 en Baleares y 5 en Canarias.

Se encarga, asimismo, de cubrir las necesidades de información sobre rayos que no se puedan satisfacer a través de las redes individuales y mantener un foro común para la identificación de mejoras en relación con el mantenimiento y explotación óptima de las redes, lo que redundará en una mayor calidad de los datos.

La disponibilidad de datos de descargas eléctricas es de gran utilidad para un variado abanico de sectores y actividades: seguridad, transporte de energía eléctrica, navegación aérea, transporte terrestre, eventos deportivos, actividades al aire libre, pastoreo, etc.



Rayos detectados el 28 de julio de 2012, uno de los días con más actividad eléctrica en Europa



### 5.1.5.

#### Tecnologías de la información y las comunicaciones

La Agencia debe disponer de sistemas de explotación rápidos, robustos y fiables, con eficientes medios de interconexión de ordenadores, algunos de ellos de gran potencia de cálculo y, por supuesto, de unos sistemas de archivo eficientes y de gran capacidad, para dar la respuesta necesaria a las necesidades derivadas de una masiva producción de datos meteorológicos procedentes de observaciones y de modelos numéricos de predicción del tiempo.

Entre las principales actividades desarrolladas en 2014 cabría destacar:

**La contratación del nuevo superordenador.** Este nuevo sistema ofrecerá una potencia final de hasta 168 Teraflops, setenta y cinco veces más que el superordenador Cray al que sustituirá. Además, permitirá la mejora sustancial de las predicciones meteorológicas mediante la implementación de sucesivos sistemas de predicción numérica del tiempo, deterministas y probabilísticos, capaces de resolver escalas horizontales en un rango de entre 1 y 3 kilómetros. Estos modelos servirán también para mejorar la predicción de fenómenos severos, integrando la información meteorológica disponible.

La integración del servicio de telecomunicaciones, actualmente contratado por AEMET, en el contrato centralizado de telecomunicaciones de la Administración General del Estado (AGE), en el marco de las medidas promovidas por la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas (CORA).

La instalación y puesta en operación de la conexión 10Gbps en el Centro de Proceso de Datos.

La migración al nuevo sistema de almacenamiento de todos los datos archivados en el Sistema Servidor de Datos Meteorológicos (SSDM). El SSDM es el archivo con carácter permanente para los datos de AEMET, sistema principal para el acceso y recuperación de los mismos por parte de las diferentes unidades de AEMET.

A destacar también la continuación de las actividades para conseguir la adecuación al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y la implantación y adecuación al Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI).



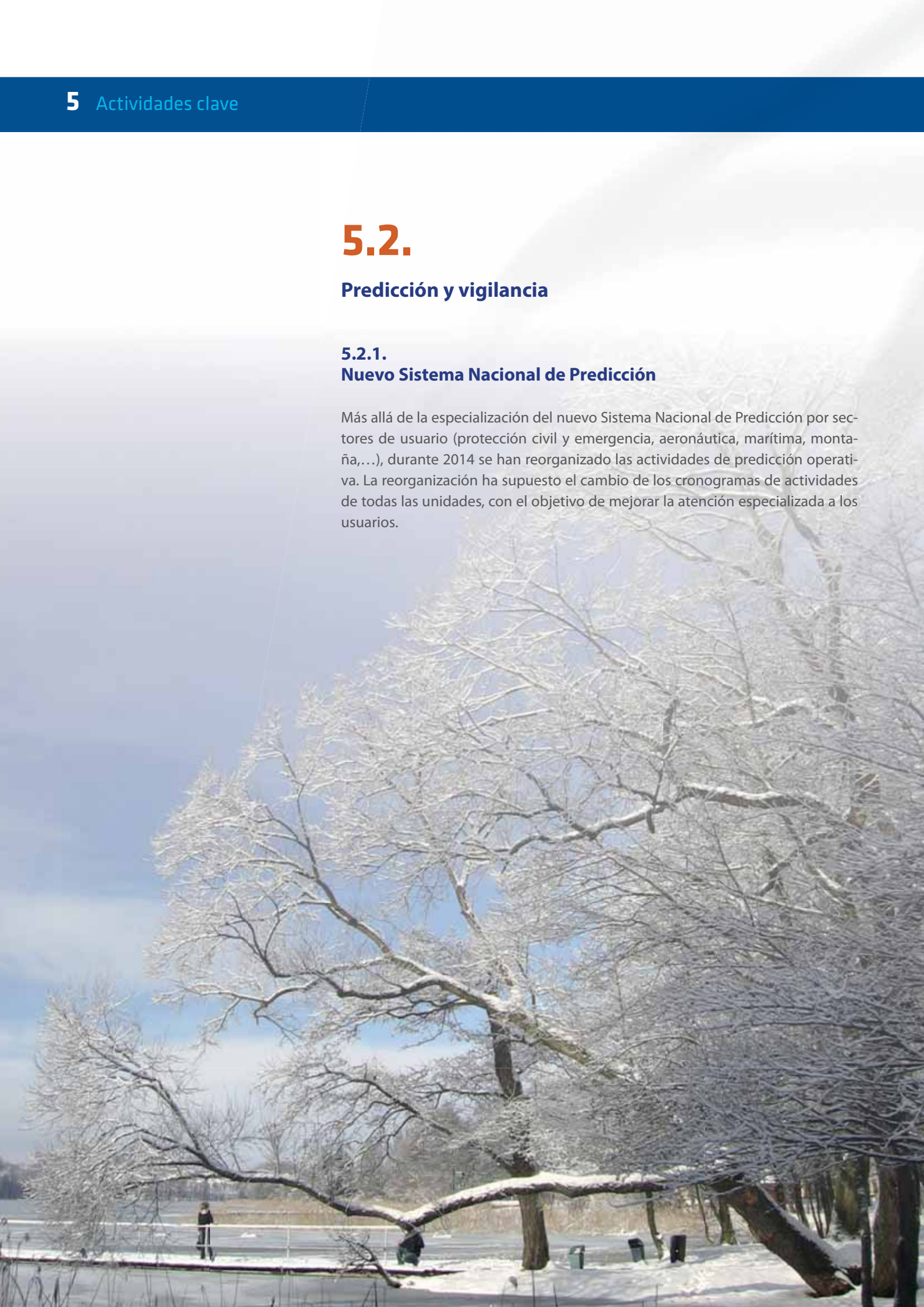
## 5.2.

### Predicción y vigilancia

#### 5.2.1.

#### Nuevo Sistema Nacional de Predicción

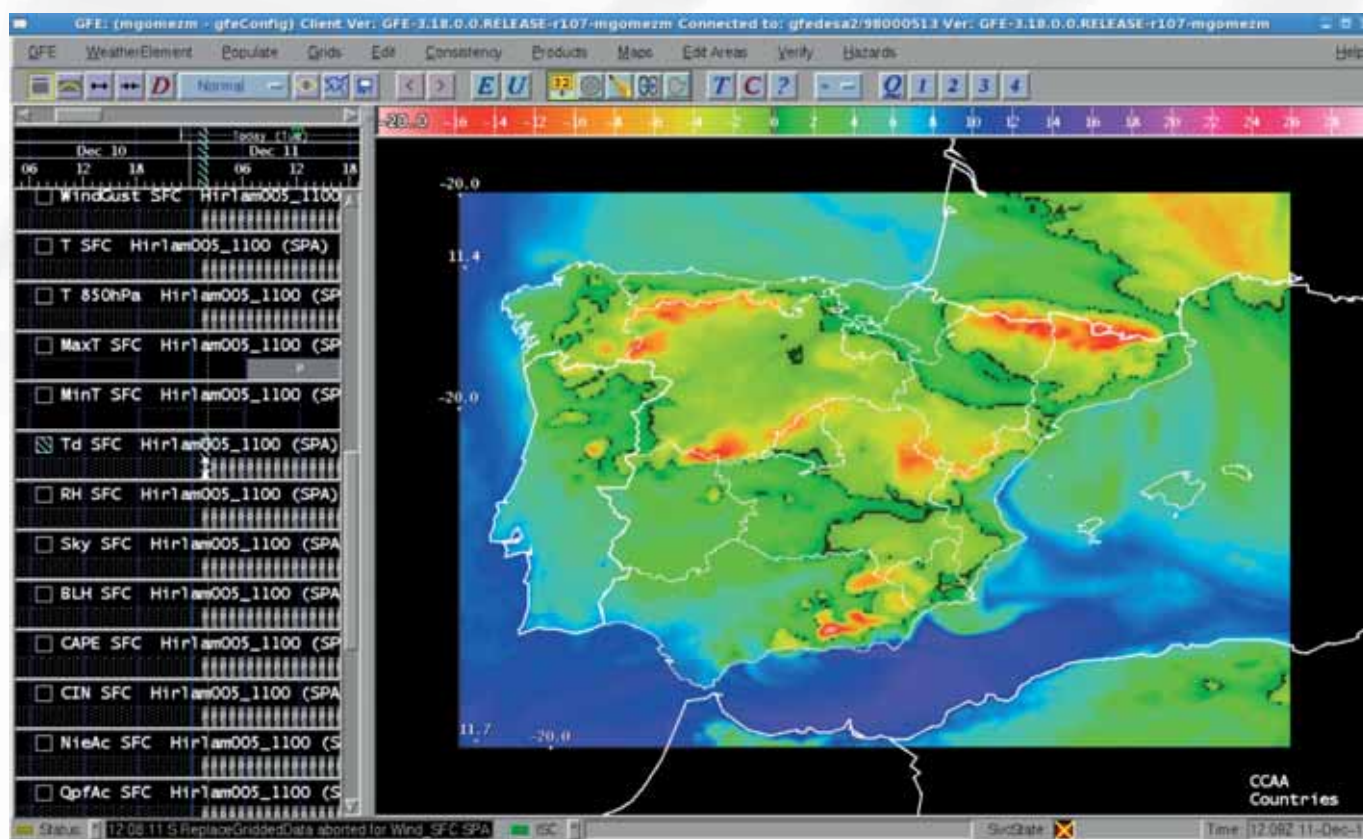
Más allá de la especialización del nuevo Sistema Nacional de Predicción por sectores de usuario (protección civil y emergencia, aeronáutica, marítima, montaña,...), durante 2014 se han reorganizado las actividades de predicción operativa. La reorganización ha supuesto el cambio de los cronogramas de actividades de todas las unidades, con el objetivo de mejorar la atención especializada a los usuarios.



### 5.2.2.

#### Automatización y modernización del proceso de predicción

La aplicación GFE (Graphical Forecast Editor), que permitirá la modificación gráfica interactiva de las predicciones contenidas en la BDDP (Base de Datos Digital de Predicciones), ha sido objeto de importantes avances. Más allá de las mejoras introducidas en la generación automática de distintos productos de predicción, cabe destacar las actividades de formación de predictores durante 2014. En ellas los predictores han podido utilizar y probar el GFE como editor gráfico de las predicciones para la preparación de la predicción final, que se almacenará en la BDDP.



Presentación de una predicción de viento en la pantalla del GFE

Mejorar las predicciones para satisfacer adecuadamente las necesidades de los usuarios



## 5.3.

### Investigación, desarrollo e innovación

AEMET realiza estudios e investigaciones en los campos de las ciencias atmosféricas y desarrolla técnicas y aplicaciones para progresar en el conocimiento del tiempo y el clima, efectuando asimismo una permanente adaptación de sus sistemas y procesos al progreso científico y tecnológico. La actividad en I+D+i está enfocada, por un lado, a mejorar los modelos numéricos de predicción del tiempo y del clima y los sistemas de observación de la propia Agencia y, por otro, a contribuir en la comprensión de los procesos físicos y químicos atmosféricos que modulan el tiempo y el clima. En el desarrollo de proyectos de I+D+i la colaboración con otros organismos nacionales e internacionales es fundamental.

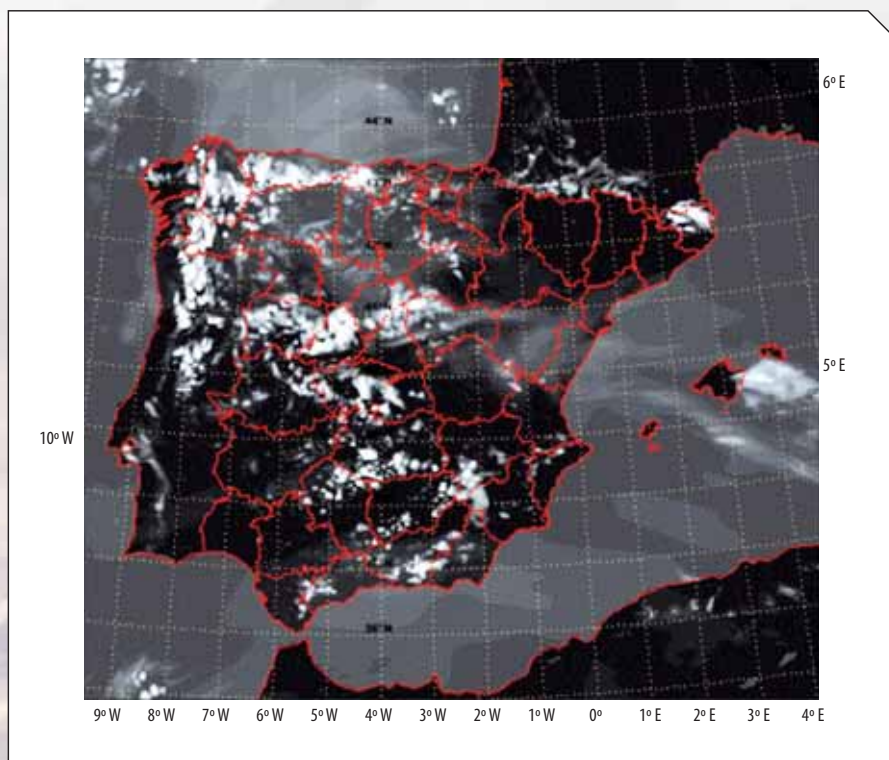
#### 5.3.1.

##### Avances en los sistemas de modelización numérica

Diversas mejoras se han introducido a lo largo de 2014 en los distintos sistemas de modelización que existen en la Agencia, elementos básicos para la elaboración y difusión de productos y servicios de alto nivel de calidad.

En el ámbito de los modelos numéricos de predicción de área limitada, AEMET es miembro del consorcio HIRLAM “High Resolution Limited Area Model”. Un miembro de AEMET es vice-líder científico del proyecto. Para avanzar en su objetivo de disponer de mejores modelos numéricos de predicción del tiempo, ha dedicado importantes esfuerzos tanto al mantenimiento y mejora del modelo numérico operativo HIRLAM como al desarrollo del modelo numérico de predicción no hidrostático HARMONIE, con una resolución horizontal de 2,5 km, adecuada para la simulación de los fenómenos de mesoescala. Se realizan integraciones del modelo HARMONIE cuatro veces al día para dos dominios, uno sobre la Península-Baleares y otro sobre Canarias, con un alcance de 48 horas.

**Imagen simulada a partir del modelo HARMONIE (canal visible), en la que se aprecia el desarrollo de células convectivas en distintas zonas de la Península**



En 2014 se empezó a desarrollar el nuevo proyecto de Predicción por Conjuntos (Ensemble Prediction System) para la mesoescala. Dicho sistema se espera que entre en operación a principios de 2016 y servirá para mejorar las predicciones probabilísticas de fenómenos severos como son los temporales de viento y las situaciones de precipitaciones intensas.



A lo largo de 2014 se ha continuado trabajando en la mejora de la predicción diaria de la calidad del aire con el modelo de composición química de la atmósfera MOCAGE, así como con la implementación de una nueva versión del modelo MOCAGE-Accidente para situaciones de emergencia. Se ha actualizado el inventario de emisiones con el nuevo inventario TNO-MACC-II procedente del proyecto europeo MACC-II (Monitoring Atmospheric Composition & Climate: Interim Implementation). Se ha participado en este proyecto desarrollando un sistema operativo diario con predicciones de calidad del aire de alta resolución en el mediterráneo occidental.

En 2014 se firmó un convenio con el Ente Público Puertos del Estado para el desarrollo del Proyecto SAMOA, por el que se pretende en el plazo de tres años el desarrollo de un sistema de apoyo meteorológico y oceanográfico para las autoridades portuarias, correspondiendo a AEMET el objetivo de desarrollo, validación y puesta en operación de modelos predicción meteorológica de muy alta resolución. También se continuó participando en el proyecto europeo MyWave montando un sistema de predicción por conjuntos en tres puertos: Barcelona, Gijón y Tenerife.

Durante 2014 se ha continuado con la colaboración con REE (Red Eléctrica Española) para el desarrollo de nuevos productos que proporcionen la DNI (radiación solar directa) y la GHI (radiación global horizontal) en los puntos de las centrales termosolares y fotovoltaicas de España, teniendo en cuenta la nubosidad y el espesor óptico de aerosoles.

Respecto de la modelización del clima, se ha centrado básicamente en la contribución a la mejora de los procesos de superficie aplicada tanto a los modelos regionales de clima (modelo HARMONIE-Climate) como a los globales (modelo EC-Earth). Estas contribuciones se realizan en el marco del consorcio HIRLAM y del proyecto EC-Earth.



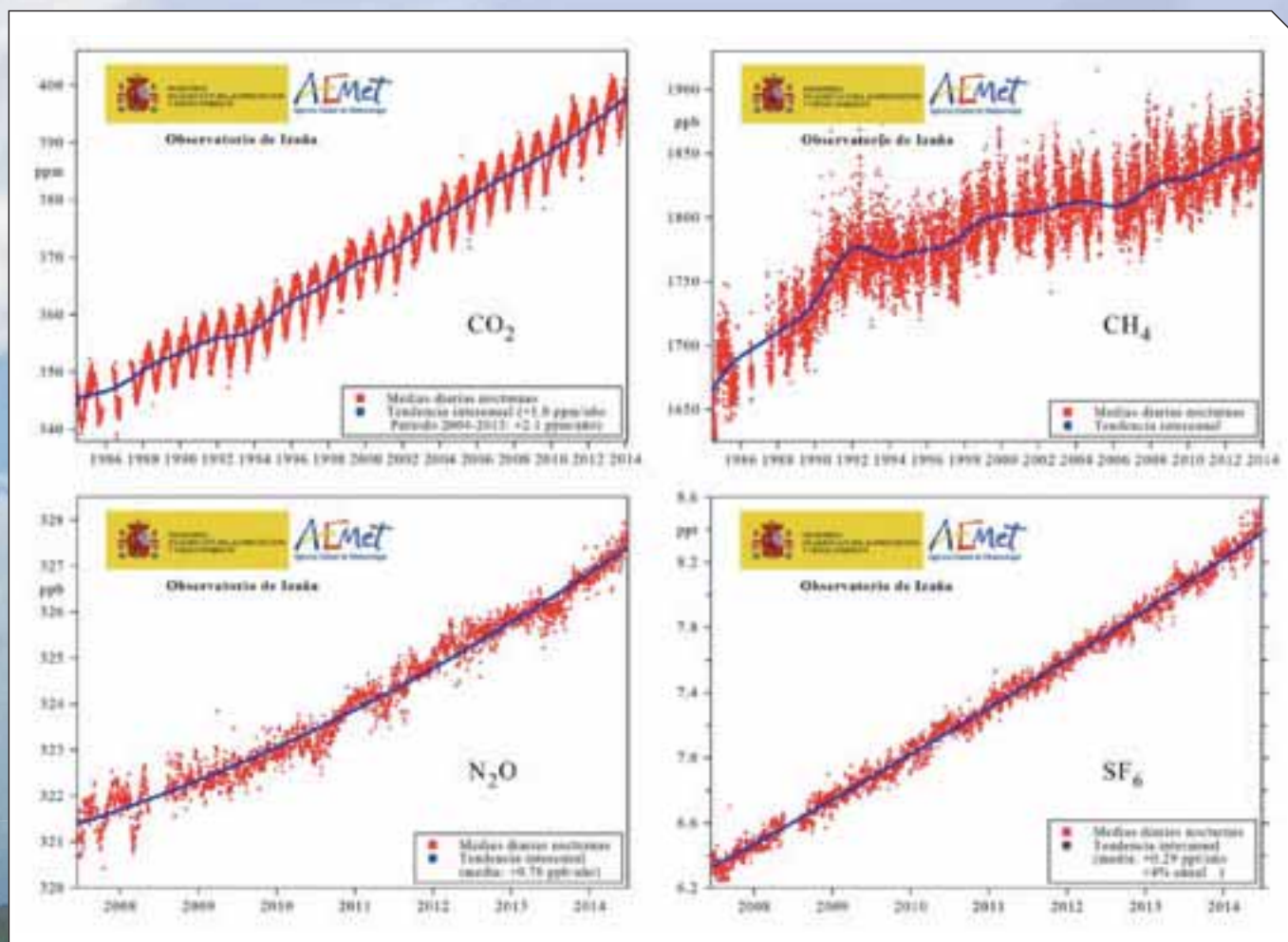
### 5.3.2.

#### El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña

El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI; <http://izana.aemet.es>) tiene como misión realizar labores de vigilancia e investigación sobre gases de efecto invernadero, gases reactivos, capa de ozono, aerosoles atmosféricos y radiación solar en el marco del Programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) y de los programas de otras redes de observación científica asociadas.

En 2014 se cumplieron 30 años de observación ininterrumpida de los gases de efecto invernadero más significativos ( $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ ), consolidándose el programa de observación más importante de Europa.

**Series temporales de valores diarios (periodo nocturno) de gases de efecto invernadero medidas en Izaña ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{SF}_6$ ).**

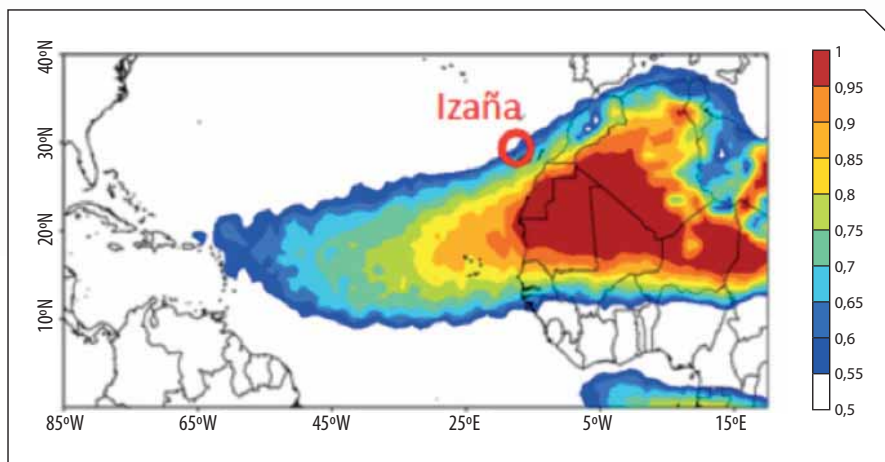


Las medidas de espectrometría de infrarrojo por transformada de Fourier del Observatorio de Izaña han contribuido a confirmar el aumento del contenido de HCl (cloruro de hidrógeno) sobre el Hemisferio Norte desde 2007, en contraste con la disminución observada de las emisiones de gases fuente establecida por el Protocolo de Montreal. Este hallazgo, publicado en *Nature*, tiene especial relevancia para la evolución de la capa de ozono estratosférico en los próximos años, puesto que el HCl es la principal reserva de cloro estratosférico y, por lo tanto, un indicador de las sustancias que destruyen el ozono.

A lo largo 2014 se inician dos importantes proyectos europeos financiados por la Agencia Espacial Europea (ESA) con la participación del Centro Regional de Calibración de espectrofotómetros Brewer para Europa (RBCC-E <http://rbcce.aemet.es/>), el proyecto EGB-SVN (EarthCare Ground-Base-Surface Validation Network) centrado en la validación de las medidas satelitales de ozono y el proyecto ATMOZ (Traceability of the Atmospheric Ozone) cuyo objetivo es mejorar las medidas de ozono realizadas desde tierra. Estos proyectos completan las actividades del RBCC-E en las que destaca la puesta en marcha de la red Europea de espectrofotómetros Brewer EUBREWNET. Asimismo se organizó en Tenerife la XIV reunión de la OMM de usuarios de espectrofotómetros Brewer, conjuntamente con el curso de operadores Brewer de la acción COST 1207 (EUBREWNET). En el encuentro participaron un centenar de participantes de los cinco continentes.

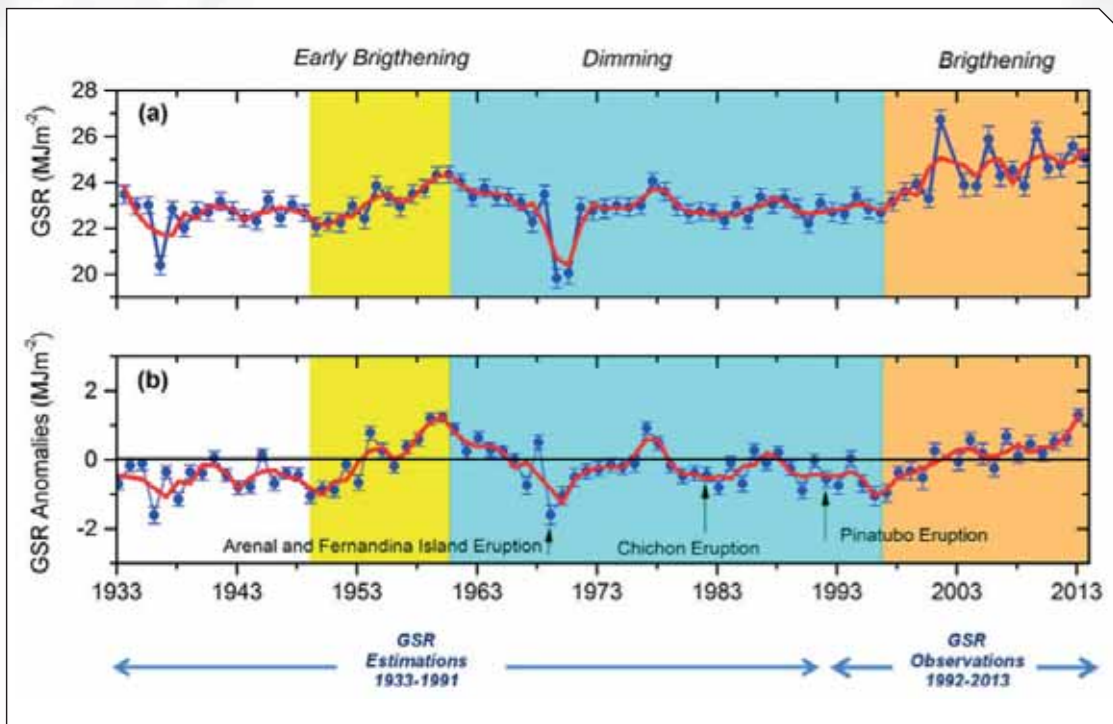
Basándose en los registros de polvo desértico en suspensión obtenidos en el observatorio atmosférico de Izaña desde 1987, en observaciones de satélite, y en re-análisis meteorológicos, se publicó un relevante estudio que explica la variabilidad interanual de la cantidad de polvo desértico sobre el Atlántico. En este estudio, cuyos resultados tienen una clara conexión con aspectos climáticos a nivel hemisférico, se propone un nuevo índice atmosférico al que se le ha denominado Dipolo Norte Africano, y que presenta una correlación alta con las concentraciones de polvo registradas en Izaña desde su inicio en la década de los 80.

### Capa de Aire Sahariano en verano



Otros resultados notables son la obtención de la serie de espesor óptico de aerosoles de gran calidad más larga de mundo (desde 1976) a partir de las observaciones de un telescopio astronómico solar del Instituto de Astrofísica de Canarias, para lo que hubo que desarrollar una metodología inédita de evaluación de los datos. Por otro lado, y también como trabajo pionero a nivel mundial, se obtuvo la serie de radiación solar más larga del mundo (desde 1933) a partir de observaciones insolación. Estas series, tanto la de aerosoles como la de radiación, permitirán analizar el impacto de las erupciones volcánicas a lo largo del pasado siglo y los procesos de oscurecimiento y abrillantamiento del cielo, asociados a variaciones decadales en la concentración de aerosoles naturales y antrópicos en la atmósfera subtropical. Ambos resultados fueron publicados en revistas científicas de alto impacto.

**Serie de radiación solar global en Izaña en la que se puede apreciar el efecto de las erupciones de algunos volcanes y periodos de oscurecimiento y abrillantamiento del cielo que son actualmente objeto de estudio a nivel internacional.**



El CIAI contribuye de manera destacada al sistema de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) de la Organización Mundial de Meteorología, proporcionando datos e información adicional sobre la composición química y características físicas relacionadas con la atmósfera



La Comisión para Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO) de la OMM, en su reunión nº 16, celebrada en San Petesburgo a mediados de julio de 2014, nombró a Izaña como banco de pruebas para instrumentos de teledetección de aerosoles y vapor de agua ("WMO-CIMO Testbed for Aerosols and Water Vapour Remote Sensing Instruments"). En el marco de este nuevo banco de pruebas de CIMO en Izaña se están realizando desarrollos instrumentales y metodológicos relacionados con las medidas de los aerosoles y el vapor de agua como, por ejemplo, el desarrollo de un nuevo fotómetro Cimel, denominado "triple", incluyendo la metodología de medida y de calibración, capaz de medir aerosoles por el día y por la noche mediante la luz reflejada en la luna. También se está desarrollando un nuevo radiómetro muy simple y económico, que mediante medidas al zenit, proporciona medidas de espesor óptico de aerosoles y una estimación del tamaño de las partículas. Por otro lado, el Centro Mundial de Radiación (WRC, Davos-Suiza) está probando y calibrando en el campo de pruebas de Izaña, su nuevo "Precision Spectroradiometer" y un PFR de medidas lunares que será utilizado en el ártico durante la noche boreal. Asimismo, se han desarrollado nuevas metodologías para obtener perfiles verticales de extinción de aerosoles en 1, 2 o 3 capas mediante el uso conjunto de lidar, ceilómetro y fotómetros solares.

### 5.3.3. El SAF de Nowcasting

El SAF de Nowcasting, integrado en el segmento de tierra de la Organización Europea para la Explotación de los Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), tiene como objetivo el desarrollo de productos y el correspondiente soporte a sus usuarios que optimicen el uso de los datos de satélite para su aplicación a la predicción inmediata y a muy corto plazo (<http://www.nwcsaf.org>). El proyecto es liderado por AEMET y cuenta con la participación de los servicios meteorológicos de Francia, Austria y Suecia. En particular AEMET desarrolla software para la generación de productos de precipitación, vientos de alta resolución y productos de estabilidad en aire claro a partir de los datos de los satélites geoestacionarios Meteosat Segunda Generación.

Los productos desarrollados son de gran ayuda para el diagnóstico de la formación de tormentas y su seguimiento, la identificación de las áreas de lluvia y el pronóstico de su probabilidad de ocurrencia. Permiten identificar, junto a los distintos tipos de nubes para mejorar la predicción de nieblas y lluvia, la ceniza volcánica, la nieve y el polvo del desierto.

Durante el año 2014 se ha trabajado en el desarrollo de la nueva versión de software que se distribuirá a los usuarios en 2016 y que incluirá varias mejoras tanto a nivel de desarrollo científico, como a nivel de ingeniería de software.

En julio de 2014 se finalizó una intercomparación de varios algoritmos actualmente operativos para el cálculo de vientos de alta resolución, incluido el algoritmo del SAF de Nowcasting, resultando ser uno de los que mejores resultados obtiene frente a observaciones de radio sondeos y datos de modelos numéricos.

Durante 2014 se han dado los primeros pasos para la generación de productos para la predicción inmediata a partir de los datos de satélite de la nueva generación de satélites geoestacionarios de EUMETSAT: Meteosat Tercera Generación (MTG). Los nuevos satélites ofrecerán muchas posibilidades de mejora para los productos del SAF de Nowcasting gracias a la mayor resolución espacial y temporal, así como a los nuevos canales del radiómetro a bordo de MTG y el nuevo instrumento de detección de descargas eléctricas nube-nube. La fecha de lanzamiento del satélite está prevista para final de 2018 y el software para generar productos con datos MTG estará disponible desde el primer día operacional del satélite.



*Meteosat Tercera Generación*



### 5.3.4.

#### Participación en proyectos de investigación nacionales e internacionales

AEMET participa en diversos proyectos financiados por el 7º Programa Marco de la Unión Europea:

- **MACC-II:** Monitoring Atmospheric Composition & Climate: Interim Implementation, tiene como objetivo fundamental la implementación operativa de modelos de composición química de la atmósfera, tanto a escala global como regional.
- **EUPORIAS:** EUropean PrOvision of Regional Impacts Assessment on Seasonal and decadal timescales, cuyo objetivo es desarrollar servicios de predicción de impactos en escalas desde estacional a decadal y demostrar el valor de estos servicios en la toma de decisiones.
- **HyMeX:** Hydrological cycle in Mediterranean Experiment, cuyo objetivo es avanzar en el conocimiento y cuantificación del ciclo hidrológico y los procesos relacionados en el Mediterráneo, especialmente la variabilidad decadal e interanual de los sucesos extremos y su tendencia dentro del contexto de cambio global.
- **MUSICA:** MULti-platform remote Sensing of Isotopologues for investigating the Cycle of Atmospheric water, centrado en el estudio del ciclo del agua en la atmósfera.
- **ACTRIS:** Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network, cuyo objetivo es la integración de estaciones europeas equipadas con instrumentación para nubes, aerosoles y gases traza.
- **MyWave :** Su objetivo es conseguir un modelo de oleaje común para Europa, un sistema de predicción por conjuntos y métodos de verificación de dichos sistemas.

Dentro del Programa Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad se participa en varios proyectos en colaboración con distintos grupos universitarios:

Proyecto NOVIA (Towards a Near Operational Validation of IASI level 2 trace gas products), para la validación de productos operativos IASI de gases traza atmosféricos.

En colaboración con la Universidad Rovira i Virgili, el proyecto DAAMEC, CGL2012-32193, realiza un estudio de la homogeneidad de los datos diarios de precipitación y temperatura de estaciones automáticas y el sesgo que puedan presentar frente a las observaciones manuales.

En colaboración con la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, el proyecto "Avances en Simulación de Campos de Viento y Radiación Solar", GL2011-29396-C03-01, analiza nuevas alternativas para la simulación de campos de viento sobre orografía irregular y un modelo adaptativo de radiación solar que considere las radiaciones directa, difusa y reflejada, así como el efecto de las sombras del terreno.

En colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, se participa en el proyecto "Interacción entre procesos de Capa Límite Atmosférica y la niebla en ambientes estables: estudio observacional y simulaciones numéricas", CGL2012-37416-C04-02.

En colaboración con la Universitat de les Illes Balears, el proyecto PRE-DIMED "Mejora de las predicciones a corto plazo de tiempo severo en el Mediterráneo, por medio de observaciones adaptadas y métodos de predicción por conjuntos avanzados en la Fase II de MEDEX e HYMEX", CGL2011-24458.

Asimismo, participa en varias Acciones COST de la Unión Europea:

La Acción COST ES0905 “Basic concepts for convection parameterization in weather forecast and climate models” que pretende proporcionar una base teórica en las parametrizaciones de la convección tanto en modelos climáticos como de predicción del tiempo.

La Acción ES1102, “VALUE: Validating and Integrating Downscaling Methods for Climate Change Research” que trata de desarrollar una red europea para validar y desarrollar métodos de regionalización y mejorar la colaboración entre las comunidades de investigación y los usuarios.

La Acción COST ES1206 “GNSS4SWEC: Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate” para el desarrollo y explotación de nuevos productos troposféricos de estimación de vapor de agua resultantes de estas observaciones.

La Acción COST ES1207 (A EUropean BREWer NETwork – EUBREWNET), que tiene como objetivo establecer una red homogénea de instrumentos Brewer en Europa y el desarrollo de una metodología común que permita una operación coordinada de la red.

La Acción COST ES1303 “TOPROF: Towards operational ground based profiling with ceilometers, doppler lidars and microwave radiometers for improving weather forecasts” cuyo objetivo es coordinar la operación de este tipo de instrumentación y el control de calidad de las observaciones en Europa.



AEMET está presente en varias redes y comités nacionales que agrupan a distintos sectores de la investigación:

El comité CLIVAR-España que promueve y coordina la contribución española al programa CLIVAR (Climate Variability and Predictability) de la OMM,

El comité español WCRP (World Climate Research Program) que tiene como objetivo la internacionalización de las actividades de los científicos españoles en el ámbito de la predicción climática y la influencia antropogénica en el clima,

La Red Temática RETEMCA sobre Modelización de la Contaminación Atmosférica que coordina el CIEMAT

El proyecto de colaboración con el Observatorio del Ebro para la evaluación de los sistemas de análisis de variables de superficie de AEMET, SPAN, y el francés, SAFRAN, sobre la cuenca del Ebro.

Durante 2014 se ha incrementado la participación en consorcios internacionales para la preparación de propuestas ante convocatorias como en Horizonte 2020 de Unión Europea con los proyectos MOSES, relativo a predicción estacional, y PreFlexMS, relativo a energías renovables, y en convocatoria del Directorate General Humanitarian and Civil Protection "ECHO A Civil Protection Policy" de la Comisión Europea con el proyecto SPITFIRE, relativo a incendios forestales. Todos estos proyectos comenzarán su andadura en 2015.





## 5.4.

### Servicios climáticos

#### 5.4.1.

#### Vigilancia del clima y mejora en la comprensión de la evolución del clima

AEMET, para proporcionar productos y servicios climáticos esenciales para la toma de decisiones y la reducción de riesgos en sectores socioeconómicos muy sensibles al clima, ha seguido realizando a lo largo del año 2014 las tareas de vigilancia de los diversos parámetros climáticos, a partir de los datos archivados en el Banco Nacional de Datos Climatológicos. Para ello, genera avances e informes climatológicos a nivel nacional con periodicidad semanal, mensual, estacional y anual, así como avances climáticos regionales mensuales para cada una de las Comunidades Autónomas.

En 2014 se ha completado el cálculo de los nuevos valores normales de las variables precipitación y temperatura para el período de referencia 1981-2010, de forma que a partir de enero de 2015 serán las referencias utilizadas en los productos de vigilancia, siguiendo las recomendaciones de la OMM.



Valor normal de la temperatura media anual 1981-2010

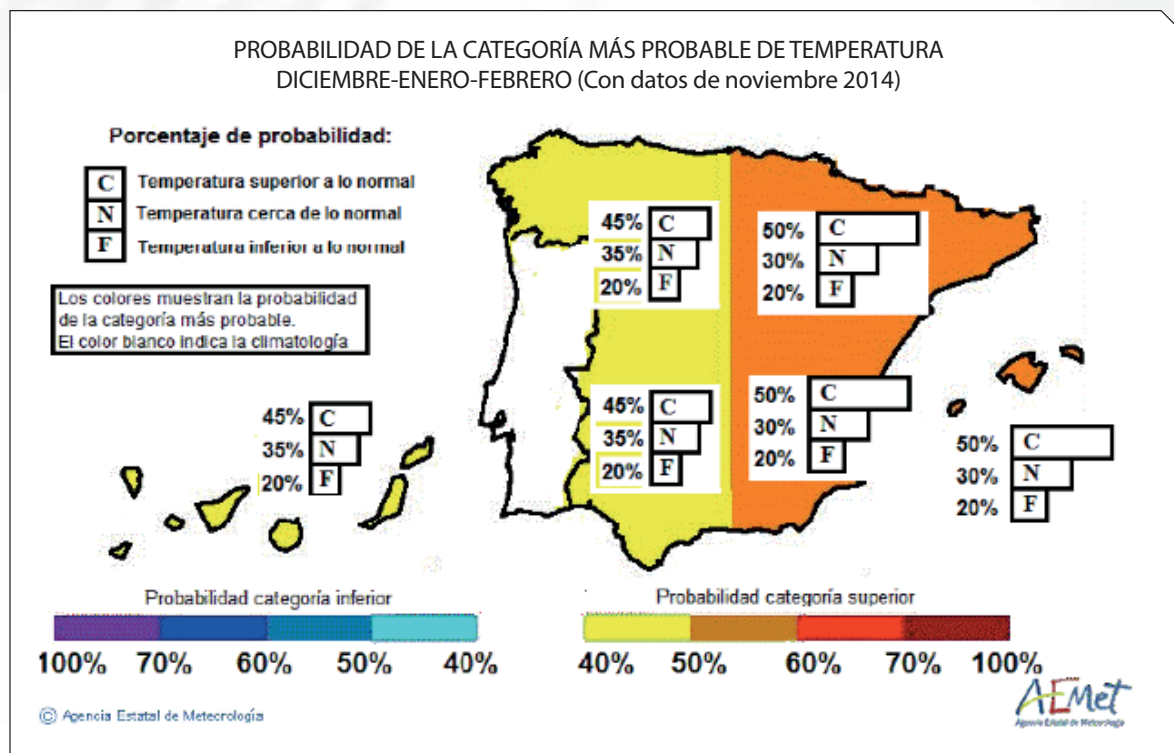
### 5.4.2. Predicción estacional

En el ámbito de la predicción estacional, AEMET participa en dos importantes proyectos internacionales: MedCOF, foro regional sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo, y EUPORIAS, Proyecto del 7º Programa Marco de Unión Europea para el desarrollo de servicios de predicción de impactos en escalas desde estacional a decadal.

AEMET coordina MedCOF desde 2013, y durante 2014 ha organizado dos reuniones para la obtención de la predicción estacional operativa probabilística por consenso para todo el Mediterráneo en las estaciones climatológicas de invierno y verano.

AEMET elabora de forma sistemática el boletín mensual de predicción estacional, que está disponible en su página web.

#### Predicción estacional de temperatura elaborada en noviembre de 2014, válida para el trimestre diciembre14-enero15-febrero15.



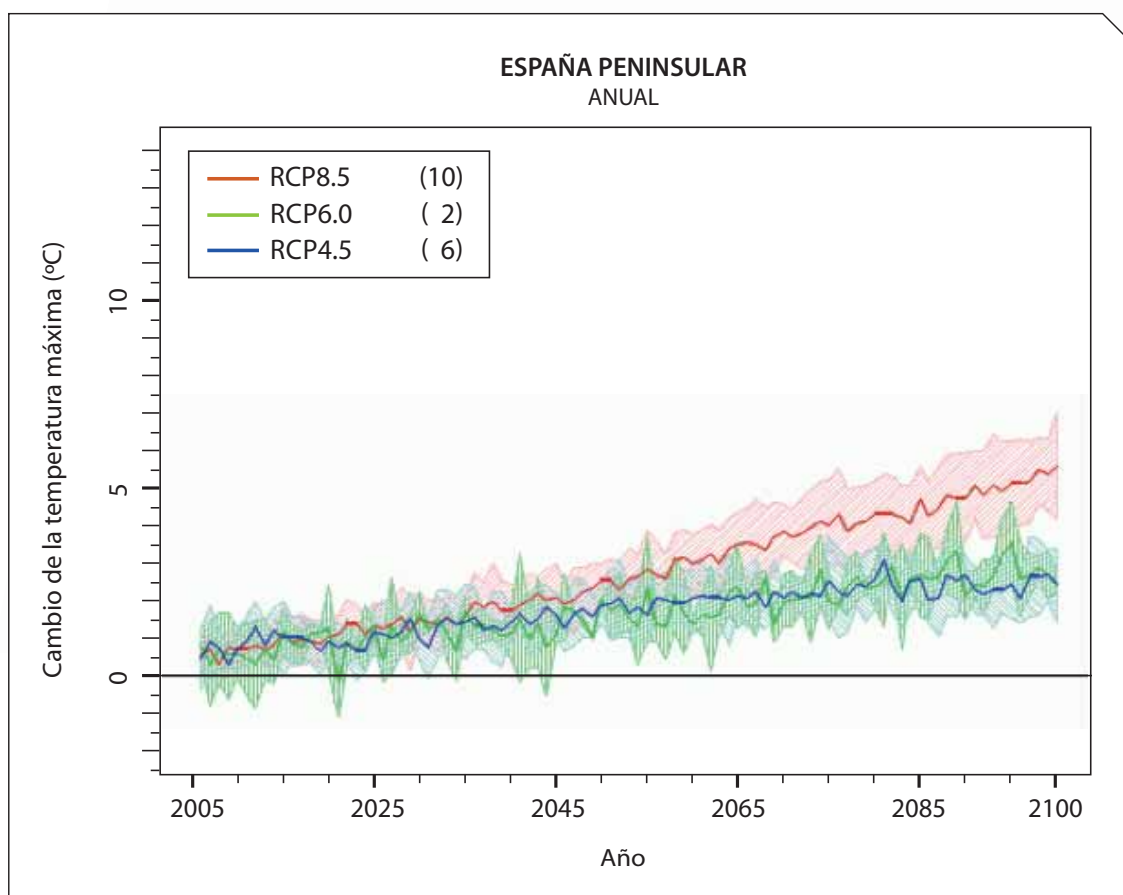
### 5.4.3.

#### Escenarios regionalizados de cambio climático

AEMET cuenta con un servicio de provisión de información de escenarios regionalizados de cambio climático para España a través de su página web ([http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)). Este servicio incluye información, tanto numérica como gráfica, relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI regionalizadas sobre España y correspondientes a diferentes escenarios de emisión, de utilidad para ser empleada, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), en trabajos de evaluación de impactos y vulnerabilidad.

Durante 2014 se ha procedido a la actualización de los escenarios regionalizados para España con los resultados del proyecto CMIP5 que alimenta los resultados del 5º y último Informe del IPCC. Estos escenarios se encuentran a libre disposición de todos aquellos organismos, instituciones, empresas y personas interesados en evaluar los impactos, la vulnerabilidad y las opciones de adaptación al cambio climático en su área de actividad o interés.

#### Proyección del cambio de la temperatura máxima para el siglo XXI, para diferentes escenarios, en la España peninsular.



#### 5.4.4.

#### **Proyecto sigAGROasesor, ayuda a la toma de decisiones en el sector agrícola.**

AEMET participa como socio en el proyecto LIFE “sigAGROasesor”, proyecto liderado por el INTIA (Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias de Navarra) y en el que participan también como socios ITAP de Castilla-La Mancha, NEIKER del País Vasco, IFAPA de Andalucía y MAS BADIA de Cataluña. El objetivo del proyecto es desarrollar y poner a punto una plataforma Web de servicios on-line que sirva como herramienta de ayuda a la toma de decisiones para el sector agrícola.



*Girona: explotación agrícola con manzanos*

Los servicios climáticos son cruciales para prepararse frente al cambio climático. La adaptación, las energías renovables y las iniciativas de mitigación dependen, todas ellas, de unos servicios climáticos adecuados

El proyecto “sigAGROasesor” pone a disposición de los profesionales una plataforma tecnológica puntera que integra los avances que se están dando en el ámbito de la agricultura inteligente. Mediante diferentes herramientas consigue dar asesoramiento personalizado para una parcela y un cultivo determinado y a lo largo del periodo de su desarrollo, sobre selección de variedades, necesidades de fertilización, recomendaciones de riego o niveles de riesgo de determinadas enfermedades. También dispone de una herramienta que permite obtener indicadores de sostenibilidad a nivel de parcela.

AEMET ha preparado la generación de productos específicos requeridos para el proyecto o bien ha facilitado la utilización de otros productos disponibles en AEMET, dando el asesoramiento adecuado para que la utilización de dichos productos meteorológicos dentro de la aplicación “sigAGROasesor” sea la adecuada. La información que se facilita incluye información climática, información en tiempo real y predicciones de las diferentes variables meteorológicas.



Incrementar el conocimiento de los fenómenos meteorológicos y del clima en la sociedad, contribuyendo a la divulgación de los progresos científicos

## 5.5.

### Comunicación y difusión de datos e información

#### 5.5.1.

#### **AEMET impulsa su estrategia aperturista con el refuerzo de su plan de comunicación**

A comienzos del año 2014, AEMET decidió reforzar el plan de comunicación con el objetivo de potenciar su cometido de divulgación de la meteorología, llevando a cabo una auténtica apertura de puertas a la sociedad.

La Web de AEMET contó en 2014 con 1.340 millones de páginas visitadas, lo que supone una media de unos 3,7 millones de páginas visitadas al día. Además de tener una media diaria muy elevada, la Web se caracteriza por presentar picos fuertes de acceso, coincidentes con episodios de tiempo adverso o con inicio o fin de periodos vacacionales. Así, en 2014 se tuvo un registro máximo de casi 6,8 millones de páginas visitadas el día 27 de noviembre, y 33 días con más de 5 millones.

De acuerdo con el Plan RISP (reutilización de información del sector público), operativo desde octubre de 2014, desde la Web se facilita la descarga de los diferentes conjuntos de datos a los usuarios, para su reutilización.

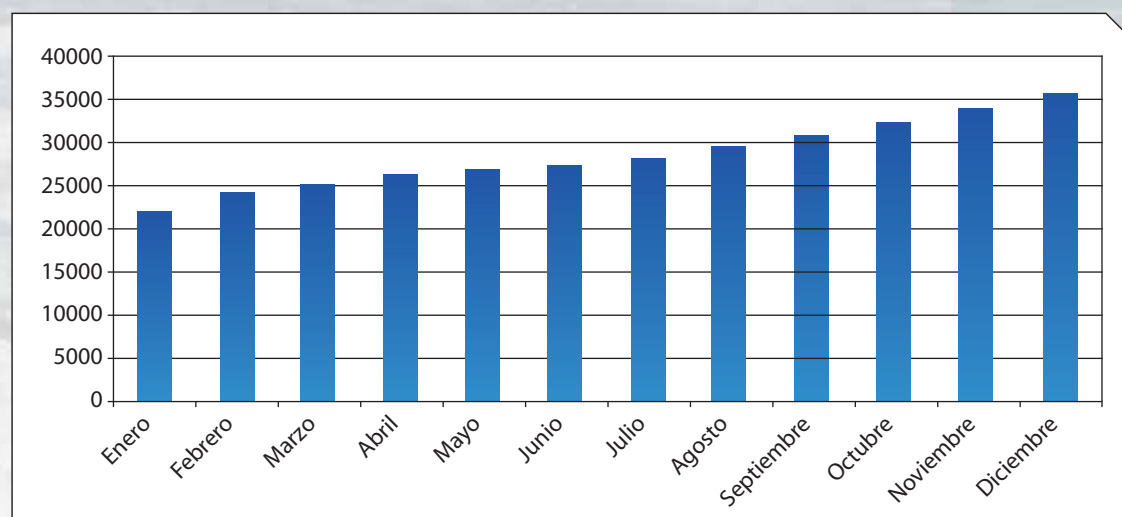
En 2014 el servicio radiofónico dio cobertura a 526 emisoras de radio de todo el país, 47 más que en 2013, facilitando 2.232 crónicas informativas semanales.

A finales de febrero de 2014 se consideró oportuno impulsar la presencia de AEMET en los medios de comunicación a través de la elaboración de notas de prensa para complementar la información meteorológica de AEMET con contenidos más divulgativos que explican las actividades que la Agencia lleva a cabo y que tienen una repercusión directa en los ciudadanos. Durante ese periodo, AEMET publicó 68 notas de prensa que se difundieron a los medios informativos a través del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y se publicaron en la página Web de la Agencia. Con ello AEMET ha conseguido aumentar su aparición en los medios de comunicación con más de 500 informaciones online que tratan exclusivamente de sus actividades.

A las actuaciones anteriores se unen las más de 3.200 intervenciones directas de los portavoces de AEMET en prensa, radio, televisión y medios online y aquellas noticias derivadas del interés que despierta la predicción y las consecuencias de los fenómenos meteorológicos.

En las redes sociales la Agencia ha aumentado significativamente su presencia. Así, para el conjunto de perfiles Twitter se ha pasado de 59.000 seguidores a 147.351 al final de 2014. El crecimiento de seguidores es continuo, como se puede apreciar en la siguiente gráfica, que nos muestra la evolución que ha tenido la cuenta Nacional de Twitter:

#### Evolución del número de seguidores en la cuenta nacional de Twitter durante 2014



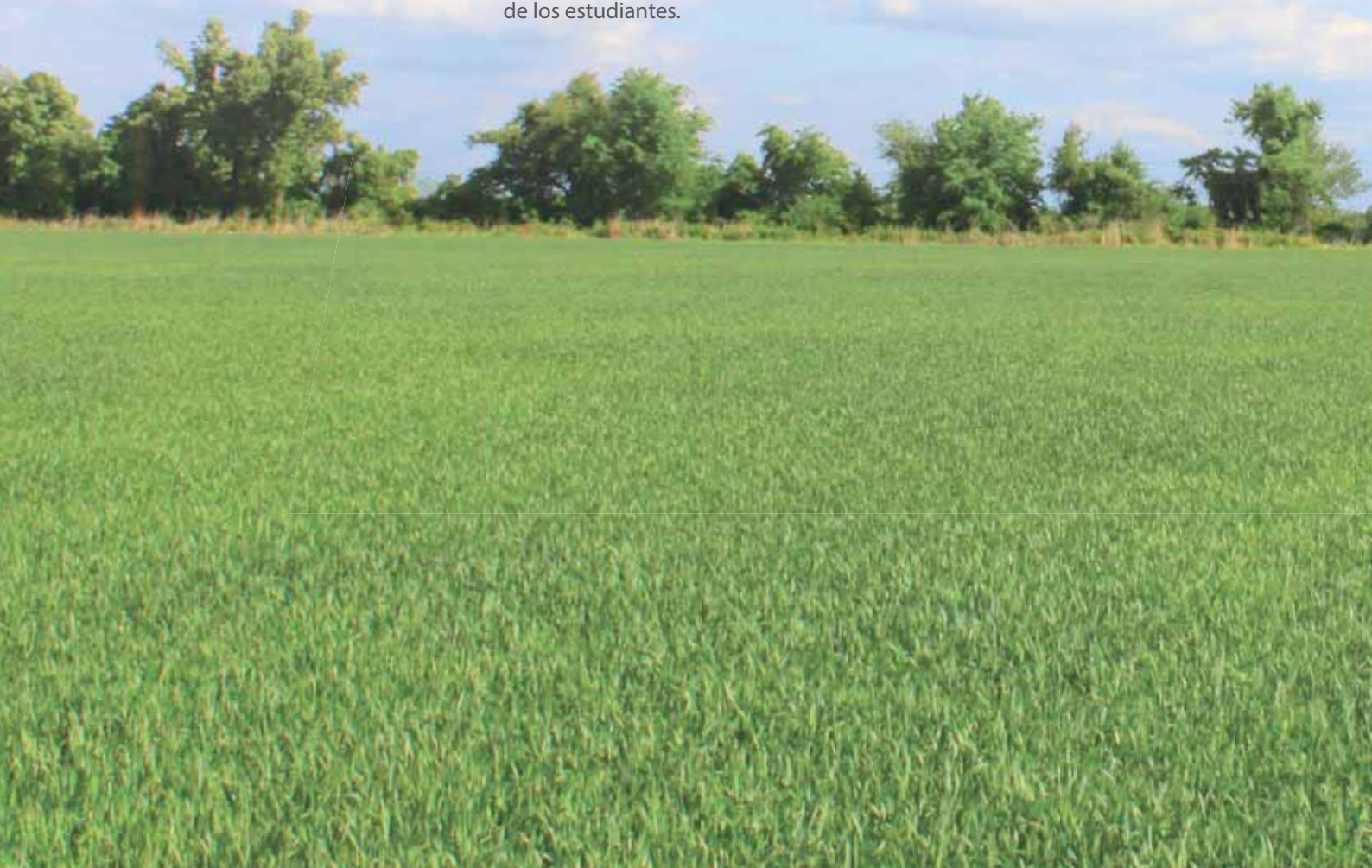
Al objeto de crear un espacio de encuentro para el fomento del debate y la puesta en común acerca de temas de interés para la sociedad relacionados con la meteorología y la climatología, AEMET programó un ciclo de conferencias, "Encuentros en AEMET", a cargo de investigadores, académicos y comunicadores de relevancia. Desde el mes de abril, se celebraron ocho encuentros de acceso libre, que fueron divulgados en el canal de [Youtube](#) de la Agencia.



La incorporación a facebook ha sido otra acción destacada. Además, en noviembre de 2014 se abrió la página facebook en español de la OMM, en la que AEMET colabora con asiduidad, publicando contenidos y manteniendo activa la página. La página ha sido un éxito desde el principio y AEMET ha recibido varias felicitaciones de la OMM por los resultados de sus publicaciones.

Uno de los aspectos esenciales para cualquier servicio meteorológico es poder transmitir a los usuarios, con corrección y concreción, la predicción del tiempo. Con este propósito, se ha revisado el Manual de Uso de Términos Meteorológicos, en el que ha colaborado un nutrido grupo de predictores y meteorólogos de AEMET, apoyados por expertos en comunicación de la meteorología y lingüistas de FUNDEU, “puliendo” nuestro lenguaje para que sea más efectivo a la hora de transmitir con exactitud la información, dotando a los textos de la claridad y precisión que se demanda.

A lo largo de este año la Agencia fue distinguida con varios premios, entre los que destacan su nombramiento como “miembro de honor” de la Sociedad Geográfica Española (SGE), por el “trabajo realizado en los últimos años en la divulgación de la meteorología y la climatología y el acercamiento de estas ciencias a todos los españoles”. También recibió uno de los premios “Pioneros.es” de la entidad pública Red.es, como una de las primeras entidades de nuestro país que pusieron en marcha un portal de Internet bajo el indicativo “.es”. Finalmente, AEMET fue condecorada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) con una medalla en reconocimiento a la labor continuada en la formación práctica de los estudiantes.





### 5.5.2.

#### El centro de documentación meteorológica y climatológica

La colección de la biblioteca está formada en la actualidad por más de 45.000 fondos bibliográficos y más de 1.500 títulos de revistas. Cuenta, además, con un catálogo en línea, un escritorio virtual y acceso a distintos recursos electrónicos (bases de datos, libros y revistas).

Se ha completado en 2014 la digitalización de la colección del “Boletín meteorológico diario”, proyecto realizado en colaboración con el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Otra novedad, en relación con la colección de recursos electrónicos, ha sido la suscripción a la plataforma “Web of Science”, integrada por una colección de bases de datos bibliográficas, de citas y referencias de publicaciones de carácter científico.





# 6

## La dimensión internacional

**D**urante el año 2014 la Agencia Estatal de Meteorología ha continuado su participación en actividades de cooperación internacional dentro de la cuádruple vertiente de ejercer la representación de España en organismos internacionales y estructuras de cooperación, de acuerdo al Estatuto de AEMET; cooperar con otros servicios meteorológicos en foros y proyectos de interés común; beneficiarse de iniciativas de ámbito mundial y europeo para su propia actividad nacional; y movilizar recursos de cooperación al desarrollo.

### Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Entre las reuniones decisorias principales donde AEMET representó a España destacó la 66ª Sesión del Consejo Ejecutivo (junio), con el nombramiento como miembro del Consejo al Representante Permanente de España y Presidente de la Agencia Estatal de Meteorología.

AEMET ha participado y presidido el Grupo Informal de Planificación del Programa de Cooperación Voluntaria (IPM-VCP) de la OMM. También se apoyó al Programa de Gestión Integrada de Sequías (IDMP) de la OMM y el GWP (Global Water Partnership), participando en el grupo asesor y de gestión, taller de sequías en Sudamérica y la reunión de expertos en sequías en América Latina y Caribe.

En junio, AEMET organizó el acto de presentación del Centro Operativo de Predicción de Polvo Atmosférico para el norte de África, Oriente Medio y Europa, "Barcelona Dust Forecast Center"; su puesta en marcha supone un especial reconocimiento a la labor de nuestro país al frente de las predicciones de polvo y arena.

Destaca también la publicación en español de la “Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos” de la OMM (publicación OMM-No. 8), que fue presentada por la Agencia —con una excelente acogida— en la decimosexta reunión de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO) de la OMM.

### **Centro Europeo de Predicción meteorológica a Plazo Medio (CEPPM)**

En la reunión extraordinaria del Consejo celebrada en octubre se autorizó el Acuerdo de Delegación con la Comisión Europea para operar el Servicio Atmosférico (CAMS) y el Servicio de Cambio Climático (C3S) de Copernicus así como los Anexos Técnicos referidos a cada uno de los dos servicios. El acuerdo con la Comisión Europea se firmó el 11 de noviembre. El modelo de organización y la reestructuración del CEPPM para llevar a cabo esas tareas fue objeto de extensas discusiones y dio lugar a varias reuniones extraordinarias de los comités en las que participaron delegados de AEMET en representación de España.

### **EUMETSAT (Organismo europeo para explotación de satélites meteorológicos)**

Las reuniones de los comités Científico-Técnico y Administrativo-Financiero de EUMETSAT se celebraron del 5 al 7 de mayo en San Lorenzo del Escorial por invitación de AEMET. En esas reuniones y en la del Consejo en julio el acuerdo más importante fue, sin duda, la aprobación de la propuesta de definición del programa Polar de 2ª Generación, EPS-SG. La Resolución del Programa quedó así abierta a la votación de los estados miembros. El programa en EUMETSAT se ha diseñado para un mínimo de 21 años de operaciones, con una cobertura financiera de 3.495 millones de Euros, que supone una contribución de España aproximada de 255 millones de Euros a cargo del presupuesto de AEMET.

A fin de facilitar la aprobación por España del programa EPS-SG, AEMET organizó en su sede central una sesión informativa en la que participaron el Director General de EUMETSAT, el Director de Programas de Observación de la Tierra de la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Presidenta del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), así como una destacada representación de instituciones del Estado y de la industria espacial española. Durante el acto los presidentes de AEMET y el CDTI firmaron el nuevo acuerdo de colaboración entre ambas instituciones. Asimismo se procedió a la firma, por los representantes de Airbus Defence and Space y de la ESA de los documentos contractuales para el desarrollo del instrumento ICI en el que habrá una participación muy importante de la industria española.

Entre otras decisiones relevantes tomadas en EUMETSAT destaca la aprobación, en sesión extraordinaria del Consejo en octubre, del Acuerdo de Delegación para que EUMETSAT gestione actividades espaciales de Copernicus como un “programa de terceras partes” y su firma con la Comisión Europea.

### EUMETNET

AEMET es miembro de EUMETNET, una asociación de 31 servicios meteorológicos europeos, para llevar a cabo programas conjuntos de investigación y desarrollo, y otros plenamente operativos. AEMET continuó haciéndose cargo de la coordinación de uno de los programas de EUMETNET (SRNWP-EPS), para lo que ha llegado a un acuerdo de cooperación con el Servicio Meteorológico Nacional de Italia y presentará una propuesta para coordinar la segunda fase del programa en 2015. Además, un funcionario de AEMET participa en EUMETNET como Aviation Affairs Manager, manteniendo la presencia de la Agencia en uno de los asuntos esenciales para el futuro de la meteorología en Europa.

Entre las decisiones más importantes adoptadas en EUMETNET en 2014 está el nombramiento de un nuevo Director Ejecutivo, Eric Petermann. Se ha iniciado, con la participación de AEMET, un nuevo programa en relación con Copernicus y el futuro suministro de datos “in-situ” para la provisión del servicio.

### Cooperación al desarrollo

En 2014 finalizó con éxito el proyecto para el rediseño y mejora del sistema de alertas tempranas de Colombia, proyecto gestionado por la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) en el que ha participado AEMET. El objetivo principal de este sistema de alertas es mitigar y prevenir los riesgos provocados por los desastres naturales, protegiendo a la población de sus impactos económicos, sociales y ambientales en Colombia.

En primer lugar se ha realizado un diagnóstico del sistema de alertas tempranas actual del IDEAM, identificándose las alternativas para su potenciación y su articulación con el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) de Colombia. Un segundo componente pasa por la repotenciación de 247 estaciones hidrometeorológicas y la instalación de 210 nuevas, que fortalecerá la red de observación de superficie del IDEAM. El tercero contempla el diseño del Sistema Nacional de Radares Meteorológicos de Colombia, con la selección de la tecnología y de las ubicaciones de los nuevos radares. Y el cuarto y último componente será la integración tecnológica que incluye el diseño de la arquitectura de la infraestructura requerida para la integración de la información generada por los nuevos sistemas y los ya existentes en una plataforma web.



*Imagen de inundaciones en Colombia*

## Contribuciones internacionales

Con cargo al presupuesto de la Agencia se realizan diversas contribuciones internacionales, que con un importe cercano a 27,5 millones de euros representan una parte muy significativa del mismo.

Contribuciones internacionales AEMET 2014	Importe 2014 (€)
CEPPM	4.241.026,53
OMM	1.590.801,30
EUMETSAT programas obligatorios	20.513.714,00
Jason -2	49.263,00
Jason-3	408.915,00
Convenios Internacionales de España	26.803.719,83
EUMETNET	533.172,70
Ecomet	25.162,00
Ec-Earth	15.000,00
Hirlam	75.150,00
Obligaciones de AEMET	648.484,70
<b>TOTAL contribuciones internacionales</b>	<b>27.452.204,53</b>



# 7

## Actividades de apoyo

### 7.1

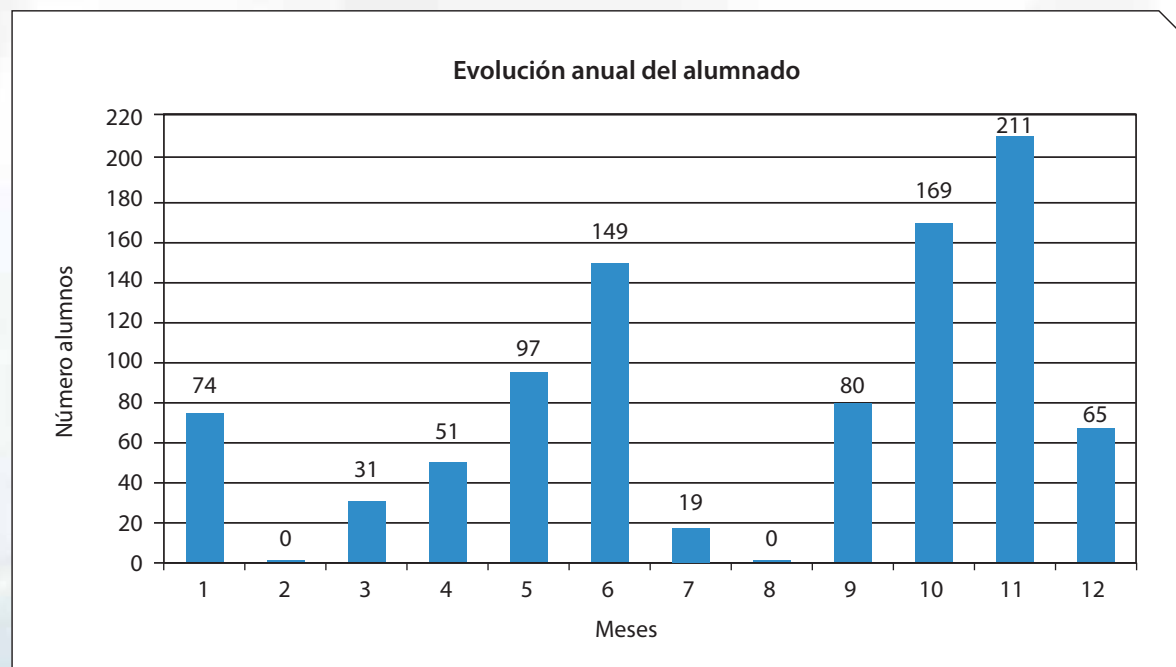
#### Formación y enseñanza

En 2014 se han celebrado un total de 44 cursos formativos programados dentro del denominado Plan Anual de Formación (PAF), con un total de 946 alumnos y 1060 horas impartidas (sin incluir el tiempo dedicado a la formación en idiomas ni en ofimática).

Entre los servicios de formación de carácter divulgativo destacan los cursos desarrollados en colaboración con el Club Alpino de Madrid para sensibilizar a la población en los riesgos meteorológicos que suponen los deportes de montaña. En esta misma dirección son también de resaltar las acciones formativas destinadas a formar al personal de los servicios de rescate de montaña y la atención a las Fuerzas Armadas para apoyo al cumplimiento de su misión es también un lugar común en el PAF.

La mayor parte de las acciones formativas se han dirigido al reciclaje de los especialistas en meteorología aeronáutica respondiendo de este modo a las recomendaciones recibidas de la OMM a instancias de la Organización Internacional para la Aviación Civil. Por otro lado, se desarrolló la XIV edición del Curso de Formación del Profesorado en el Área de la Meteorología, organizado por el Colegio Oficial de Físicos (COFIS) y dirigido por el Centro de Formación Meteorológica de AEMET, tiene como objetivo la formación en meteorología para el profesorado en activo de ESO y Bachillerato.

## Distribución de los alumnos a lo largo de los distintos meses

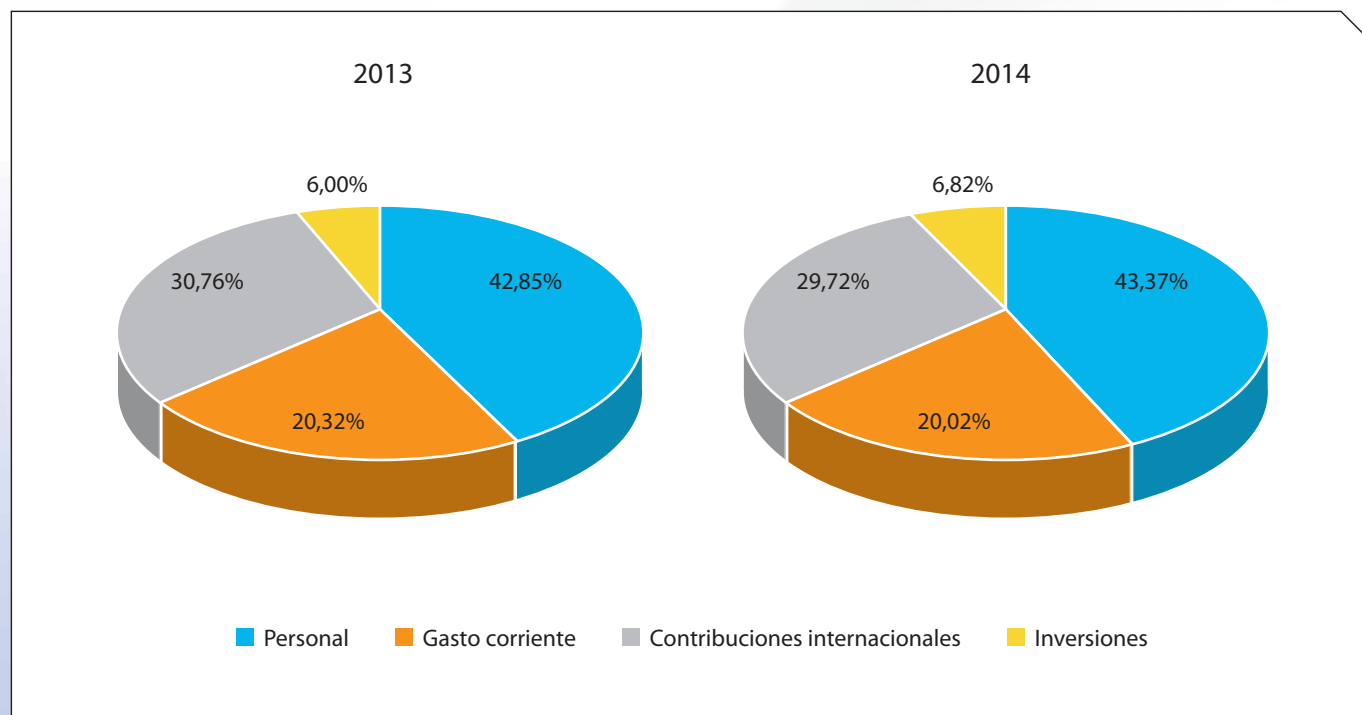


## 7.2

### Gestión económica

Siguiendo la tendencia de ejercicios anteriores, el apartado más significativo del presupuesto de gastos de AEMET en 2014 corresponde a gastos de personal, que han supuesto el 42% de los créditos definitivos. También hay que destacar el peso de las transferencias, tanto corrientes como de capital, que incluyen el importe de contribuciones internacionales que AEMET debe atender en ejercicio de sus competencias; el peso de las transferencias alcanza casi un 31% del total de las obligaciones reconocidas, a costa de las inversiones reales que se sitúan en un 6%. Mientras, los gastos corrientes siguen suponiendo un 20% del total del presupuesto de AEMET.

### Distribución del gasto. Reconocimientos de obligaciones 2013-2014



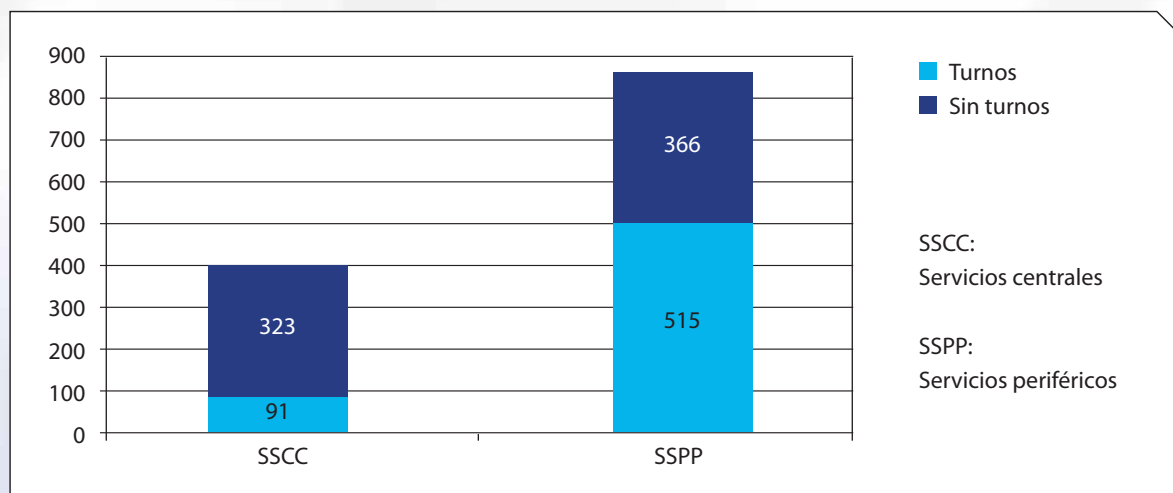
## 7.3.

### Gestión de recursos humanos

El principal activo de AEMET son las 1.295 personas que constituyen su plantilla a finales de 2014. Prácticamente el 33%, 426 personas, tiene su puesto de trabajo en los servicios centrales mientras que el resto, 869 efectivos, trabajan en oficinas distribuidas por todo el Estado y coordinadas desde las 17 delegaciones territoriales de AEMET. Una de las peculiaridades que caracteriza la plantilla de AEMET es que prácticamente la mitad del personal, un 46,8%, trabaja en jornadas con horario especial.

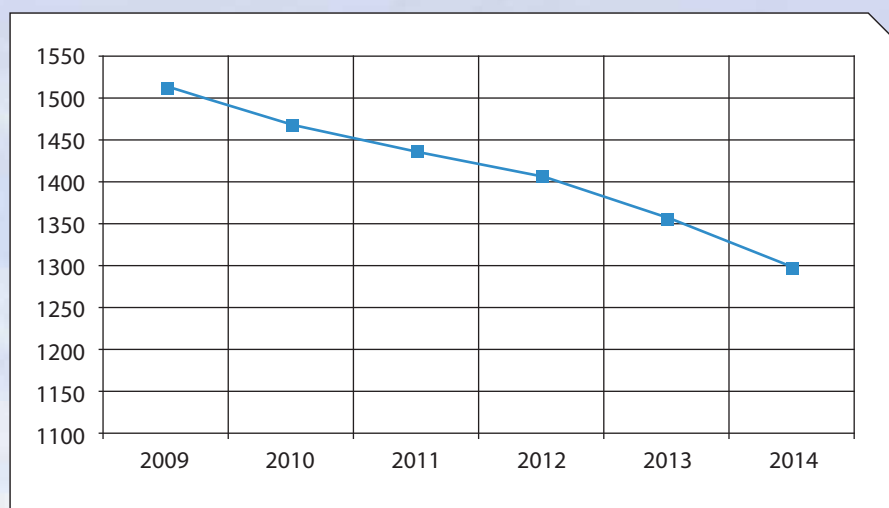


## Distribución de efectivos AEMET 2014



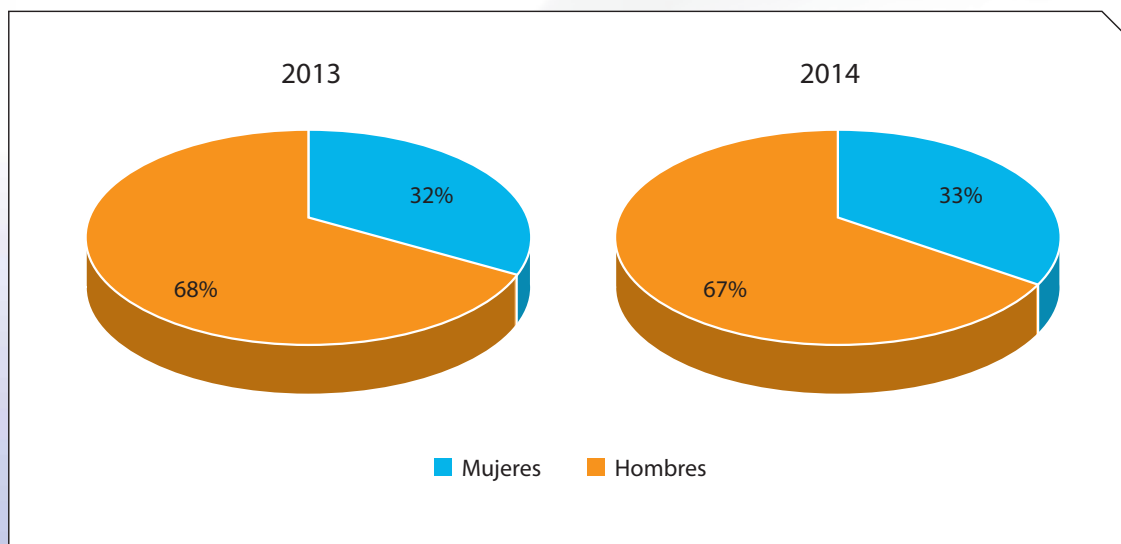
La evolución muestra cómo, desde 2009, momento en el que se pone en pleno funcionamiento el modelo organizativo de agencia estatal en AEMET, la plantilla lleva disminuyendo de forma progresiva.

## Evolución del personal (2009-2014)





### Efectivos por sexo (2013-2014)



Del total de la plantilla, 1.188 personas son funcionarios mientras que 107 son personal laboral. Adicionalmente, se encuentran en vigor 18 becas de formación para postgraduados que apoyan el desarrollo de diversos programas de la Agencia.

Como apoyo, AEMET dispone de un cupo anual de jornadas para el nombramiento de funcionarios observadores interinos. Por lo general, cubren bajas o prestan apoyo en casos de acumulación de tareas en las distintas dependencias de AEMET, principalmente para garantizar la observación meteorológica en los aeródromos abiertos al tráfico civil. Durante el año 2014, un total de 46 funcionarios interinos estuvieron destinados en unidades aeronáuticas de AEMET según la distribución que se presenta en el siguiente gráfico.

# A1

## Anexo 1. Publicaciones científicas y técnicas (con revisión por pares)

Se han publicado en 2014 un total de 32 contribuciones científicas a revistas y libros con políticas de revisión por pares.

- Andrey, J., E. Cuevas, M.C. Parrondo, S. Alonso-Pérez, A. Redondas, M. Gil-Ojeda: Quantification of ozone reductions within the Saharan air layer through a 13-year climatologic analysis of ozone profiles. *Atmospheric Environment*, 84, 28-34.
- Barreto, A., Cuevas, E., Pallé, P., Romero, P. M., Almansa, F. and Wehrli, C: Recovering Long-term Aerosol Optical Depth Series (1976-2012) from an Astronomical Potassium-based Resonance Scattering Spectrometer. *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 7, 1-29, 7, 4093-4121.
- Barreto, A., Cuevas, E., Pallé, P., Romero, P. M., Guirados, C., Wehrli, C. and Almansa, F.: Recovering Long-term Aerosol Optical Depth Series (1976-2012) from an Astronomical Potassium-based Resonance Scattering Spectrometer. *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 4103-4116
- Barthlott, S., Schneider, M., Hase, F., Wiegeler, A., Christner, E., González, Y., Blumenstock, T., Dohe, S., García, O. E., Sepúlveda, E., Strong, K., Mendonça, J., Weaver, D., Palm, M., Deutscher, N. M., Warneke, T., Notholt, J., Lejeune, B., Mahieu, E., Jones, N., Griffith, D. W. T., Velasco, V. A., Smale, D., Robinson, J., Kivi, R., Heikkinen, P., and Raffalski, U.: Using XCO<sub>2</sub> retrievals for assessing the long-term consistency of NDACC/FTIR data sets. *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 7, 10513-10558, doi:10.5194/amtd-7-10513-2014
- Bech, Joan, Joan Arús, Salvador Castán, Nicolau Pineda, Tomeu Rigo, Joan Montanyà, Oscar van der Velde: A study of the 21 March 2012 tornadic quasi linear convective system in Catalonia. *Atmospheric Research*, 18 páginas.
- Bolsée, D., N. Pereira, W. Decuyper, D. Gillotay, H. Yu, P. Sperfeld, S. Pape, E. Cuevas, A. Redondas, Y. Hernández, M. Weber: Accurate Determination of the TOA Solar Spectral NIR Irradiance Using a Primary Standard Source and the Bouguer-Langley Technique. *Solar Physics*, DOI: 10.1007/s11207-014-0474-1
- Bormann, N., Angeles Hernandez-Carrascal, Régis Borde, Hans-Joachim Lutz, Janson A. Otkin and Steve Wazong: Atmospheric Motion Vectors from Model Simulations. Part I: Methods and Characterization as Single-Level Estimates of Wind. *AMS. Journal of Applied Meteorology and Climatology*. Páginas 47 – 64
- Camino, C., E. Cuevas, S. Basart, S. Alonso-Pérez, J.M. Baldasano, E. Terradellas, B. Marticorena, S. Rodríguez, A. Berjón: An empirical equation to estimate mineral dust concentrations from visibility observations in Northern Africa. *Aeolian Research*, Vol. 16, Pages 55-68.
- Crespo, E., Revilla, J.C. y Elizaga, F.: *Meteorología y sociedad: uso y evaluación de la información meteorológica*. Comunicación y Sociedad, Vol. 27, n. 2, pp. 169-194
- Cuevas, E., C. Camino, A. Benedetti, S. Basart, E. Terradellas, J. M. Baldasano, J.-J. Morcrette, B. Marticorena, P. Goloub, A. Mortier, A. Berjón, Y. Hernández, M. Gil-Ojeda, and M. Schulz: The MACC-II 2007–2008 reanalysis: atmospheric dust evaluation and characterization over Northern Africa and Middle East. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 14, 27797–27879, doi:10.5194/acpd-14-27797-2014
- Gandía, S., M. P. Utrillas, J. L. Gómez-Amo, A. R. Esteve, V. Estellés, R. Pedrós, J. A. Núñez and J. A. Martínez Lozano: Relationship between UVB and broadband solar radiation in Spain. *Int. J. Climatol.* DOI: 10.1002/joc.4088

- García, M. I., Rodríguez, S., González, Y., and García, R. D.: Climatology of new particle formation at Izaña mountain GAW observatory in the subtropical North Atlantic. *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 3865–3881, doi:10.5194/acp-14-3865-2014
- García, O.E., Schneider, M., Hase, F., Blumenstock, T., Sepúlveda, E., and González, Y.: Quality assessment of ozone total column amounts as monitored by ground-based solar absorption spectrometry in the near infrared ( $> 3000 \text{ cm}^{-1}$ ). *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 7, 2071–2106, doi:10.5194/amtd-7-2071-2014
- García, R. D., E. Cuevas, O. E. García, V. E. Cachorro, P. Pallé, J. J. Bustos, P. M. Romero-Campos, and A. M. de Frutos: Reconstruction of global solar radiation time series from 1933 to 2013 at the Izaña Atmospheric Observatory. *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 3139–3150, doi:10.5194/amt-7-3139-2014
- García-Haro, F.J., Campos-Taberner, M., Sabater, N., Belda, F., Moreno, A., Gilabert, M.A., Martínez, B., Pérez-Hoyos, A., Meliá, J.: Vulnerabilidad de la vegetación a la sequía en España. *Revista de Teledetección. Asociación Española de Teledetección*. 42, 29–37
- Gomez, L., M. Navarro-Comas, O. Puertedura, Y. Gonzalez, E. Cuevas, and M. Gil-Ojeda: Long-path averaged mixing ratios of O<sub>3</sub> and NO<sub>2</sub> in the free troposphere from mountain MAX-DOAS. *Atmos. Meas. Tech.*, 7, 3373–3386, doi:10.5194/amt-7-3373-2014
- Guijarro, J.A.: Quality Control and Homogenization of Climatological Series. *Handbook of Engineering Hydrology*, Vol. 1: Fundamentals and Applications
- Guirado, C., Cuevas, E., Cachorro, V. E., Toledano, C., Alonso-Pérez, S., Bustos, J. J., Basart, S., Romero, P. M., Camino, C., Mimouni, M., Zeudmi, L., Goloub, P., Baldasano, J. M., and de Frutos, A. M.: Aerosol characterization at the Saharan AERONET site Tamanrasset. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 14, 16641–16690, doi:10.5194/acpd-14-16641-2014
- Hernández-Carrascal, A. and N. Bormann: Atmospheric Motion Vectors from Model Simulations. Part II: Interpretation as Spatial and Vertical Averages of Wind and Role of Clouds. *AMS. Journal of Applied Meteorology and Climatology*. Páginas 65 – 82
- Jansà A, Campins J, Picornell MA, Guijarro J.A.: Heavy rain and strong wind events over Spain during HyMeX SOP1. *Tethys*, 11, 25–38
- Karppinen, T, A. Redondas, R.D. García, K. Lakkala, C.T. McElroy & E. Kyrö: Compensating for the Effects of Stray Light in Single-Monochromator Brewer Spectrophotometer Ozone Retrieval. *Atmosphere-Ocean*, DOI: 10.1080/07055900.2013.871499
- Mora, M., Jesús Riesco, F. de Pablo Dávila and Luis Rivas Soriano: Atmospheric background associated with severe lightning thunderstorms in Central Spain. *Int. J. Climatol.* DOI: 10.1002/joc.4002
- Pérez García-Pando, C., Michelle C. Stanton, Peter J. Diggle, Sylwia Trzaska, Ron L. Miller, Jan P. Perlwitz, José M. Baldasano, Emilio Cuevas, Pietro Ceccato, Pascal Yaka, and Madeleine C. Thomson: Soil Dust Aerosols and Wind as Predictors of Seasonal Meningitis Incidence in Niger. *Environmental Health Perspectives* doi:10.1289/ehp.1306640
- Picornell MA, Campins J, Jansà A: Detection and thermal description of medicanes from numerical simulation. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 14:1059–1070
- Rodríguez, S., E. Cuevas, J. M. Prospero, A. Alastuey, X. Querol, J. López-Solano, M. I. García, and S. Alonso-Pérez: Modulation of Saharan dust export by the North African dipole. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 14, 26689–26719
- Salvador, P., Alonso, S., Pey, J., Artíñano, B., de Bustos, J. J., Alastuey, A., and Querol, X.: African dust outbreaks over the western Mediterranean basin: 11 year characterization of atmospheric circulation patterns and dust source areas. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 14, 5495–5533, doi:10.5194/acpd-14-5495-2014
- Salvador, P., Alonso-Pérez, S., Pey, J., Artíñano, B., de Bustos, J. J., Alastuey, A., and Querol, X.: African dust outbreaks over the western Mediterranean Basin: 11-year characterization of atmospheric circulation patterns and dust source areas. *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 6759–6775, doi:10.5194/acp-14-6759-2014
- Sánchez-Laulhé, J. M., J. Riesco, F. Polvorinos and J. D. Soriano: Synoptic and mesoscale environments associated with the heavy local rainfall on 16 August 2010 in the south of the Iberian Peninsula. *Tethys* 11, 13–23
- Sepúlveda, E., M. Schneider, F. Hase, S. Barthlott, D. Dubravica, O. E. García, A. Gomez-Pelaez, Y. González, J. C. Guerra, M. Gisi, R. Kohlhepp, S. Dohe, T. Blumenstock, K. Strong, D. Weaver, M. Palm, A. Sadeghi, N. M. Deutscher, T. Warneke, J. Notholt, N. Jones, D. W. T. Griffith, D. Smale, G. W. Brailsford, J. Robinson, F. Meinhardt, M. Steinbacher, T. Aalto, and D. Worthy: Tropospheric CH<sub>4</sub> signals as observed by NDACC FTIR at globally distributed sites and comparison to GAW surface in-situ measurements. *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 7, 633–701
- Torres, B., Dubovik, O., Toledano, C., Berjon, A., Cachorro, V. E., Lapyonok, T., Litvinov, P., and Goloub, P.: Sensitivity of aerosol retrieval to geometrical configuration of ground-based sun/sky radiometer observations. *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 847–875, doi:10.5194/acp-14-847-2014
- Vigouroux, C., Blumenstock, T., Coffey, M., Errera, Q., García, O., Jones, N. B., Hannigan, J. W., Hase, F., Liley, B., Mahieu, E., Mellqvist, J., Notholt, J., Palm, M., Persson, G., Schneider, M., Servais, C., Smale, D., Thölix, L., and De Mazière, M.: Trends of ozone total columns and vertical distribution from FTIR observations at 8 NDACC stations around the globe. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 14, 24623–24666, doi:10.5194/acpd-14-24623-2014
- Wiegeler, A., Schneider, M., Hase, F., Barthlott, S., García, O. E., Sepúlveda, E., González, Y., Blumenstock, T., Raffalski, U., Gisi, M., and Kohlhepp, R.: The MUSICA MetOp/IASI H<sub>2</sub>O and  $\delta D$  products: characterisation and long-term comparison to NDACC/FTIR data. *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, 7, 3915–3952, doi:10.5194/amtd-7-3915-2014

# A2

## Anexo 2. Publicaciones del catálogo de AEMET

- AEMET, 2014: Calendario meteorológico 2015. AEMET, 318 pp.
- AEMET, 2014: El Agua — Una reina en peligro. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: El observador 2014 (publicación bimestral). AEMET, 6 números, 8 pp./ud.
- AEMET, 2014: El Viento — El gran señor invisible. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: La Atmósfera — La piel del mundo. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: La guía de aludes. AEMET, publicación electrónica, 48 pp.
- AEMET, 2014: La Luz — Un hada maravillosa. AEMET, publicación infantil, 20 pp.
- AEMET, 2014: La meteorología a través del tiempo (folleto para la exposición de Oviedo). AEMET, 32 pp.
- AEMET, 2014: Manual de uso de términos meteorológicos. Edición 2015 (folleto). AEMET, 36 pp.
- AEMET, 2014: Observando el tiempo — La Presión. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: Observando el tiempo — Las Tormentas. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: Observando el tiempo — Los Instrumentos. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- AEMET, 2014: Observando el tiempo — Los Meteoros. AEMET, publicación infantil, 24 pp.
- Fernández-Cañadas López-Peláez, J. A., 2014: Los aludes de nieve en el macizo de Peñalara. Nota técnica 14 de AEMET. AEMET, publicación electrónica, 60 pp.
- Hernández Holgado, O., 2014: Una aproximación a la nivología en los Picos de Europa. Nota técnica 15 de AEMET. AEMET, publicación electrónica, 39 pp.
- Morata Gasca, A., 2014: Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR4. AEMET, publicación electrónica, 202 pp.
- Quirantes Calvo, J. A., J. Riesco Martín y J. A. Núñez Mora, 2014: Características básicas de las supercélulas en España. AEMET, publicación electrónica, 57 pp.
- Ríos Pardo, L., 2014: Historia del Observatorio Meteorológico de A Coruña (1863-2013). AEMET, 58 pp.
- Sánchez García, E., J. Voces Aboy y E. Rodríguez Camino, 2014: Calibración y combinación de predicciones estacionales en la península ibérica. AEMET, publicación electrónica, 20 pp.
- Sánchez García, E., J. Voces Aboy y E. Rodríguez Camino, 2014: Calibration and combination of seasonal forecast over Southern Europe. AEMET, publicación electrónica en inglés, 20 pp.
- Sánchez González, R., P. Gómez Viñas y M. Orro Arcay, 2014: Centenario del Observatorio de A Coruña. Un siglo de registros climáticos en Galicia. AEMET, 235 pp.
- Sánchez González, R., P. Gómez Viñas y M. Orro Arcay, 2014: Centenario del Observatorio de A Coruña. Un siglo de registros climáticos en Galicia. AEMET, publicación electrónica, 235 pp.







[www.aemet.es](http://www.aemet.es)